DESINFEKTIONSVERSUCHE MIT PRÄPARATEN AUF HALOGENBASIS AN KÜNSTLICH KONTAMINIERTEN ZITZEN BEIM RIND

Barbara Löffler

1972

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546014_0016

Aus dem Lehrstuhl für Hygiene und Technologie
der Milch
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Lehrstuhlinhaber: Prof. Dr. Gerhard Terplan

DESINFEKTIONSVERSUCHE MIT PRÄPARATEN AUF HALOGENBASIS AN KÜNSTLICH KONTAMINIERTEN ZITZEN BEIM RIND

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Barbara Löffler
aus
Chemnitz

München 1972

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen
Fakultät der Universität München

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Prof. Dr. J. Boessneck
Referent: Prof. Dr. G. Terplan
Korreferent: Prof. Dr. Dr. F. Bakels

Tag der Promotion: 14. Juli 1972

Fotodruck: H. R. Scheffel, 8 München 2, Gabelsbergerstr. 36

MEINEN ELTERN

IN DANKBARKEIT

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. EINLEITUNG	3
II. SCHRIFTTUM	4
A. Allgemeines zur Desinfektion	4
B. Desinfektionsmaßnahmen im Verlaufe der Melkzeit zur Verhütung von Euterinfektionen	7
C. Zitzendesinfektion nach dem Melken	11
1. Wichtige Eigenschaften der verwendeten Desinfektionsmittel	11
2. In vitro-Versuche mit den in der Praxis verwendeten Desinfektionsmitteln	18
3. Desinfektionsversuche an künstlich kontaminierten Zitzen	22
4. Feldversuche	25
a) Zitzendesinfektion in Kombination mit anderen Desinfektionsmaßnahmen	25
b) Alleinige Anwendung der Zitzendesinfektion	33
5. Hautverträglichkeit	36

III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN Seite

A. Material 42

B. Methodik 43

1. Züchtung der Kulturen und Herstellung der für die Prüfung verwendeten Nährbouillon 43

2. Ermittlung der bakteriostatischen Wirkung des Desinfektionsmittels mit Hilfe des Verdünnungstests 46

3. Ermittlung der Eignung von Enthemmungsmitteln 47

4. Ermittlung der bakteriziden Wirksamkeit der Desinfektionsmittel im Suspensionsversuch 48

5. Desinfektionsversuche an künstlich kontaminierten Zitzen 49

C. Versuche und Versuchsergebnisse 52

1. Bakteriostase der verwendeten Desinfektionsmittel 52

2. Eignung von Enthemmungsmitteln 60

3. Bakterizidie der verwendeten Desinfektionsmittel 62

4. Keimzahlverminderung an der Zitzenhaut nach Desinfektion 65

IV. DISKUSSION 82

V. ZUSAMMENFASSUNG 88

VI. LITERATURVERZEICHNIS 92

I. EINLEITUNG

Die Zitzendesinfektion nach dem Melken wird heute von vielen Autoren als eine wichtige Maßnahme zur Verhütung von Infektionen des Rindereuters herausgestellt. Von den für diesen Zweck herangezogenen Desinfektionsmitteln fanden bisher Chlorpräparate und Jodophore besondere Beachtung. Die verwendeten Präparate verfügen zwar zum großen Teil über eine gute desinfizierende Wirksamkeit, können aber gleichzeitig keinen ausgeprägten hautpflegenden Effekt aufweisen.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die desinfizierende Wirksamkeit von zwei Präparaten auf Halogenbasis unter Berücksichtigung verschieden hoher Zusätze eines Hautpflegemittels insbesondere an künstlich kontaminierten Zitzen beim Rind, aber auch in vitro, zu beurteilen.

II. SCHRIFTTUM

A. Allgemeines zur Desinfektion

Unter Desinfektion versteht man die Abtötung aller pathogenen Keime. Aufgabe der Desinfektion ist die Beseitigung der Infektionsquelle außerhalb des Tierkörpers (ROLLE und MAYR, 1966). Nach BOLZ (1959) muß zwischen Antisepsis, erreicht durch Desinfektion, und Asepsis, erreicht durch Sterilisation, unterschieden werden. Sterilisieren heißt, einen Gegenstand von allen lebenden Mikroorganismen befreien. Das kann durch Sterilisieren der Gegenstände mit unter Druck stehendem, gespanntem Wasserdampf herbeigeführt werden. Um auch die Gasbrandsporen zu vernichten, ist eine Einwirkung von gesättigtem Wasserdampf bei etwa 120°C während 5 Minuten erforderlich. Bei etwa 134°C tritt die Keimfreiheit augenblicklich ein.
In trockener Hitze sind längere Abtötungszeiten erforderlich. Heißluft von 180°C - 200°C muß mindestens 20 Minuten einwirken. Allerdings eignet sich diese Art der Keimfreimachung nur für Geräte aus Metall, Wäsche oder Tupfer.
Durch Bestrahlung mit UV- Strahlen und γ - Strahlen lassen sich Luft, Geräte, Milch und Kunststoffe keimfrei machen.

Für die Desinfektion der Haut bieten sich chemische Mittel an, die löslich oder emulgierbar sind.
Es handelt sich aber bei der Desinfektion um eine selektive Maßnahme gegen Infektionserreger, da nicht, wie bei der Sterilisation, die pathogenen anaeroben Sporenbildner abgetötet werden. Desinfektionsmittel, die diese letztgenannte Forderung erfüllen, nennt man Volldesinfektionsmittel (WALLHÄUSER und SCHMIDT, 1967).
Der Begriff der "Sanitation" hat sich im angelsächsischen Sprachtum eingebürgert. Er bedeutet eine Reduzierung der mikrobiellen Kontamination von Gegenständen auf Werte, die den Anforderungen der Hygiene entsprechen. Diese sind sehr hoch, damit in der Praxis eine tatsächliche Effektivität erreicht werden kann (GROSSGEBAUER, 1971).

Bei der Wahl des Desinfektionsmittels müssen folgende Faktoren berücksichtigt werden:

1. Wirkungszeit (möglichst kurz für Hautdesinfektion)
2. Wirkungsspektrum (möglichst gegen Bakterien, Sporen, Pilze und Viren)
3. Wirtschaftlichkeit
4. pH- Optimum
5. Temperatur
6. Eiweißfaktor

7. Korrosion
8. Inaktivierung
9. Schmutztragevermögen
10. Schaumbildung und Verteilung
11. Hautverträglichkeit
12. Toxizität
13. Geruchs- und Geschmacksbeeinträchtigung

Alle Desinfektionsmittel sind Zell- und Protoplasmagifte (BOLZ, 1959). In Anlehnung an dieses biologische Wirkungsprinzip kann man nach WALLHAUSER und SCHMIDT (1967) die Desinfektionsmittel in folgende Gruppen der anzuwendenden Chemikalien unterteilen:

1. Eiweißfällende Substanzen (z.B. Schwermetalle)
2. oxidierende Mittel (z.B. Permanganat)
3. oxidierende und mit Eiweiß reagierende Mittel (z.B. Hypochlorite, Chloramin)
4. spezifische Stoffwechselblockierung (z.B. Borsäure, Salycilsäure).

Die Desinfektionsmittel werden nach ROEDER (1954) eingeteilt in:

1. Mittel, deren wirksame Komponente das Chlor ist
   a) anorganische Verbindungen
   b) organische Verbindungen
2. Quarternäre Ammoniumverbindungen

3. Ampholytseifen
4. Jodophore

B. Desinfektionsmaßnahmen im Verlaufe der Melkzeit zur Verhütung von Euterinfektionen

Desinfektionsmaßnahmen im Verlaufe der Melkzeit können in verschiedener Weise ausgeführt werden.

1. Euterwaschung

Das Euter wird vor dem Melken mit einer Desinfektionsmittellösung abgewaschen. Man taucht zu diesem Zweck ein Stoff- oder Papiertuch in einen mit der Lösung gefüllten Eimer (CLEGG, 1967). Die Desinfektionslösung sollte handwarm sein, um eine bessere Reinigung und Desinfektion zu gewährleisten.
Die Eutertücher bestehen aus Stoff, oder, heute häufiger, aus saugfähigem Papier. Letztere werden nach Gebrauch verworfen. Sind Tücher aus Stoff in Benützung, so sollte für jede Kuh ein eigenes Tuch vorhanden sein.
Zum Euterwaschen wurden chlorhaltige Mittel benützt (HANSEN, 1961; [illegible] et al., 1962a; HANSEN, 1963; HANSEN und SCHÖN-HERR, 1965; [illegible] und TAYLOR, 1966; HANSEN, 1970/71).
Auch Jodophore fanden Verwendung (HANSEN, 1970/71; GLAMOCHANIN et al., 1971), [illegible] und ZAKIEWA (1970) benützten [illegible] und [illegible] et al. (1962a), verglichen die desinfizierende Wirksamkeit einiger quartemärer Ammoniumverbindungen mit der anderer Des-

infektionsmittel.

2. Desinfektion der Melkerhande

Um das Risiko der Übertragung von euterpathogenen Keimen von Kuh zu Kuh durch das Melken möglichst gering zu halten, wurde auch die Desinfektion der Melkerhände in die Desinfektionsmaßnahmen während des Melkens mit einbezogen.
Durch das Tragen von Gummihandschuhen, die relativ leicht desinfiziert werden können, versprach man sich einen günstigen Effekt (ROBERTS et al., 1969; EDWARDS und SMITH, 1970).
Wenn keine Gummihandschuhe getragen werden können, wird dem Melkpersonal empfohlen, zwischen dem Melken zweier Kühe jeweils für mehrere Sekunden die Hände in eine desinfizierende Lösung zu tauchen (LESKOVA, 1968; NEAVE, DODD und KINGWILL, 1966; SCHÖNBERG und GISSKE, 1962).
Hier kann nur ein Desinfektionsmittel Verwendung finden, welches über eine kurze Wirkungszeit, ein breites Wirkungsspektrum und eine hautschonende Komponente verfügt (DAVIDSON, 1961).

3. Zwischendesinfektion der Melkbecher

Beim Maschinenmelken ist damit zu rechnen, daß euterpathogene Keime durch die Melkbecher von Kuh zu Kuh übertragen werden (SEELEMANN et al., 1962b).
Die Desinfektion der Melkbecher zwischen dem Melken zweier Kühe kann einmal durch physikalische Maßnahmen erfolgen. NEWBOULD (1965) empfiehlt die Desinfektion mit zirkulierendem Wasser von 74°C für die Dauer von drei Minuten oder mit zirkulierendem Wasser von 85°C für fünf Sekunden. Diese Ansicht teilt auch NEAVE (1971).
Auch chemische Desinfektionsmaßnahmen fanden Verwendung. SEELEMANN et al. (1962b) tauchten die Zitzenbecher nach dem Abnehmen 10 Sekunden lang in eine Desinfektionsmittellösung. Diese zur Zwischendesinfektion der Melkbecher verwendeten Lösungen müssen so beschaffen sein, daß einmal der korrodierende Effekt auf die Metallteile der Melkaggregate so gering wie möglich ist (LESKOVA, 1968), und zum anderen die Gummiteile des Zitzenbechers nicht angegriffen und porös werden (HAUKE und SCHÖNHERR, 1965).
In zahlreichen Versuchen über die Wirksamkeit eines Vollhygieneprogrammes wurde die Desinfektion der Melkbecher durchgeführt (MARCHAND, 1967; JANIAK, 1969; GLAWISCHNIG et al., 1971). Diese Untersucher testeten das Jodophor Iosan. NEUMEISTER und KARIUM (1970) unter-

suchten die antibakterielle Wirksamkeit eines Phenolderivates, während MC DONALD (1970) eine organische Chlorverbindung zur Zwischendesinfektion der Melkbecher verwendete.

4. Zitzendesinfektion nach dem Melken

Die heute am meisten empfohlene und wirtschaftlichste Methode ist die Desinfektion der Zitzen nach dem Melken. Das Eintauchen der Zitzen in einen mit Desinfektionslösung gefüllten Becher nennt man im englischen Sprachgebrauch "dipping". Die vor dem Melken gereinigten Zitzen werden unmittelbar nach dem Abnehmen der Melkbecher in ein Gefäß mit der Desinfektionsmittellösung getaucht. Dieses "teatdipping" wurde zuerst von MOAK (1916) durchgeführt.
Es wurden Untersuchungen angestellt, ob diese Methode der Zitzendesinfektion nach dem Melken die Zwischendesinfektion der Melkbecher ersetzen könnte (GLAWISCHNIG et al., 1971). Es zeigte sich, daß das arbeitsaufwendigere Zwischendesinfizieren der Melkbecher durch einfaches Eintauchen der Zitzen in eine Desinfektionsmittellösung nach dem Melken substituiert werden kann. Anorganische und organische Chlorverbindungen (PIETZ und HETTWER, 1962; SEELEMANN et al., 1962b; GERRING, HALL,und SANDOE, 1968; BESSE, 1970; MEHRDORF, 1970; HANSEN, 1970/71) wurden ebenso benützt wie Jodophore (EDWARDS

und SMITH, 1970; JANIAK, 1969; HANSEN, 1970/71; GLAWISCHNIG et al., 1971). Aber auch die quarternären Ammoniumverbindungen wurden in die Versuche einbezogen (SEELEMANN et al., 1962b; TRIPATHY et al., 1962). Wichtig ist jedoch, darauf zu achten, daß sich bei längerem Gebrauch des Desinfektionsmittels ein hautpflegender Effekt einstellt.

C. Zitzendesinfektion nach dem Melken

1. Wichtige Eigenschaften der verwendeten Desinfektionsmittel

a) Chlorverbindungen

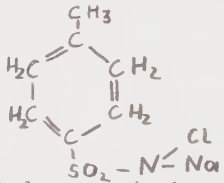
Zur Zitzendesinfektion nach dem Melken wurden sehr häufig chlorabspaltende Verbindungen, zumeist in anorganischer Form, verwendet. Von den anorganischen Präparaten ist das Natriumhypochlorit besonders hervorzuheben, das mit unterschiedlichem aktivem Chlorgehalt von 0,1% bis 1,0% zur Zitzendesinfektion nach dem Melken benützt wurde (SEELEMANN et al., 1962b; PIETZ und HETTWER, 1962). Auch MEHRDORF (1970) verwendete ein anorganisches Chlorpräparat. Englische Untersucher steigerten die Konzentration des aktiven Chlors bis auf 4% (NEAVE, 1971). Die Wirkung von chlorhaltigen desinfizierenden Präparaten beruht auf der Abspaltung von negativ geladenen, sog. aktiven Chlorionen, die aus den

heit gesetzt werden als aus den anorganischen. Die Wirkung ist dementsprechend stärker, je schneller die Verbindungen Chlor abspalten.

Das häufig verwendete Natriumhypochlorit, eine anorganische Verbindung, hat die Formel

$$Na-O-Cl$$

Die Formel einer organischen Chlorverbindung (Na- p-Toluol- Sulfochloramin), des Chloramins, lautet



Die organischen Verbindungen riechen weniger unangenehm als die anorganischen. Sie sind durch die langsamere Chlorabspaltung auch haltbarer.

Die Chlorverbindungen sind in Konzentrationen von 0,2% (EDWARDS und SMITH, 1970), von 0,5% (SEELEMANN et al., 1962b; BESSE, 1970; MEHRDORF, 1970), von 2,5% (EDWARDS und SMITH, 1970) und von 3% (ARP, 1970) zur Zitzendesinfektion verwendet worden.

Im einzelnen ist über die desinfizierende Kraft der Chlorverbindungen zu sagen:

1. Der Gehalt an aktiven Chlorionen bestimmt den Grad der Bakterizidie (WALLHÄUSER und SCHMIDT, 1967).
2. Im alkalischen Milieu erhält man einen optimalen Effekt (PIETZ und HETTWER, 1962).

3. Eine 60°C warme Lösung ist am wirksamsten.
4. Durch amphotere Eiweiße werden die freien Chlorionen abgebunden, so daß z.B. in Gegenwart von Milch die Wirksamkeit des Desinfektionsmittels aufgehoben wird.(DAMM, 1960). Man spricht dann von Chlorzehrung.
5. Die Präparate haben eine sehr starke korrosive Eigenschaft (ROLAND, 1955), einen unangenehmen Geruch und ein geringes Schmutztragevermögen.
6. Ihr besonderer Vorteil ist die gleichermaßen gute Wirksamkeit gegen grampositive und gramnegative Bakterien. Außerdem sind sie in der Anwendung sehr wirtschaftlich.

b) Neben den Chlorverbindungen werden auch die quarternären Ammoniumverbindungen (QAV) zum Desinfizieren der Zitzen nach dem Melken herangezogen, wenn auch in viel geringerem Maße wie die Chlorverbindungen (SEELEMANN et al., 1962b).
Die quarternären Ammoniumverbindungen nennt man auch Kationtenside. Sie sind schon seit längerer Zeit bekannt. Ihre desinfizierende Wirkung wurde 1915 von JAKELS und HEIDELBERGER entdeckt. Das gemeinsame Merkmal ist eine Stickstoffgruppe, welche an Alkyl- Ketten von 8 - 14 C- Atomen oder an Benzolringe, Pyridin oder ähnliches angelagert ist.
Die Eigenschaften dieser Verbindungen sind:
1. Enger optimaler pH- Bereich um 7 (LESKOVA, 1968).

2. Die Wirkung auf grampositive Bakterien ist besser als auf gramnegative.
3. Die desinfizierende Wirkung wird durch Eiweiß nicht beeinträchtigt (SEELEMANN et al., 1962b).
4. Sie sind ungiftig (LESKOVA, 1967).
5. Die Korrosionswirkung ist gering.
6. Sie setzen die Oberflächenspannung herab und überziehen das Desinfektionsgut mit einem feinen Film.
7. Die Verbindungen sind wasserlöslich sowie geruch- und geschmacklos (LESKOVA, 1967).
8. Sie zeigen eine gute Hautverträglichkeit (GISSKE, 1952).
9. Die Wirkung wird bei Kontakt mit anionenaktiven Seifen, Silikaten und Phosphaten aufgehoben (KRAUS und LANDGRAF, 1964).
10. Sie eignen sich wegen der starken Schaumbildung besonders zur Eintauchdesinfektion (WALLHÄUSER und SCHMIDT, 1967).

c) SEELEMANN et al. (1962b) prüften neben anderen Desinfektionsmitteln auch eine Ampholytseife, Tego 51, auf ihre Wirksamkeit zur Zitzendesinfektion nach dem Melken.

Ampholytseifen weisen folgende Eigenschaften auf:

1. Sie zerfallen nicht so leicht wie die Chlorpräparate (WALLHÄUSER und SCHMIDT, 1967).

2. Ihre korrosive Wirkung ist schwächer als die der Chlorverbindungen (ROLAND, 1955).
3. Sie setzen die Oberflächenspannung herab und weisen ein starkes Schmutztragevermögen auf (DAVIS et al., 1962; SCARLETT, 1967).
4. Sie weisen kurze Abtötungszeiten auf (SAINCLIVIER und KERHERVE, 1968).
5. Ihre Beeinflussung durch Eiweiße ist sehr gering (SAINCLIVIER und KERHERVE, 1968).
6. Die Hautverträglichkeit ist gut und die Toxizität gering (SCHMITZ, 1952).

d) Jodophorpräparate werden schon seit langer Zeit zur Desinfektion verwendet, doch verhinderten Nebenerscheinungen wie Hautreizung, Fleckenbildung und Korrosion der Geräte einen Einsatz in größerem Umfang (STÖCKL und WEISNER, 1968). Heute kennt man jedoch Verbindungen, bei denen sich das Jod adsorptiv an Tenside anlagert. Diese Gruppe von Desinfektionsmitteln nennt man Jodophore. Ihre Wirkung ist rund achtmal so stark wie die einer vergleichbaren Chlorlösung (CANTOR und SHELANKI, 1951). Die günstigste Verbindung erhält man nach LAZERUS (1952) mit Nicht-Ion-Tensiden.
EDWARDS und SMITH (1970) sowie HANSEN (1970) benützten bei ihren Versuchen eine Jodophorlösung zur Zitzendesinfektion, die einen Gehalt an aktivem Jod von 0,5%

aufwies.

GLAWISCHNIG et al. (1971) testeten das Präparat Iosan CCT. Die Zitzen wurden nach dem Melken in eine 3%ige Lösung getaucht. JANIAK (1969), ARBEITER (1967) und MARCHAND (1967) benützten ebenfalls eine Iosanlösung zum Eintauchen der Zitzen nach dem Melken. Die Konzentration dieser Lösung betrug 100 ppm.

Die wichtigsten Eigenschaften der Jodophore sind:

1. Eine ausgezeichnete Desinfektionswirkung,
2. eine gute Reinigungskraft und
3. Wirksamkeit im sauren als auch im neutralen Milieu (DAVIS et al., 1962). Das pH-Optimum liegt bei 4 (SCARLETT, 1967).
4. Sie sind sogar gegen Sporen (JOHNS, 1954) und Viren (MAYR, 1966) wirksam.
5. Die Anwendungskonzentration beträgt 25-100 mg J_2/l (ORTENZIO, 1955).
6. Der Verbrauch ist am Entfärben der Lösung zu erkennen. Die Wirksamkeit der heute in der Milchwirtschaft eingesetzten Jodophore hängt von dem in molekularer Form vorliegendem Jod ab, dem als Trägersubstanz oberflächenaktive Stoffe dienen. Bei Wasserberührung wird J_2 frei und wirkt stark bakterizid (JANIAK, 1969).
7. Die Korrosion ist geringer als bei den Chlorverbindungen (LESKOVA, 1967).

8. Durch Eiweiße ist die Beeinträchtigung der Desinfektionswirkung noch stärker als bei den Chlorpräparaten (JANIAK, 1969).
9. 25 mg J_2 entsprechen in der Wirkung 200 mg Cl^- (ANDERSON, 1962).
10. Die Abnahme der Desinfektionswirkung einer gebrauchsfertigen Jodophorlösung ist sehr groß. Auch in braunen Flaschen ist die Lösung weniger stabil als eine vergleichbare Hypochlorit- oder Chloraminlösung (ANDERSON, 1962).
11. Eine Jodierung der Milch bei der Euter- und Zitzendesinfektion mit Jodophoren fällt nicht ins Gewicht (STOECKL und WEISNER, 1968).

2. In vitro-Versuche mit den in der Praxis am häufigsten zur Zitzendesinfektion verwendeten Desinfektionsmitteln

SEELEMANN et al. (1962b) prüften die Wirkung von chlorhaltigen Desinfektionsmitteln im Vergleich mit anderen Präparaten. Bei den Suspensionsversuchen in Gegenwart von Milch wurde die keimtötende Wirkung von chlorhaltigen Mitteln durch Eiweiß aufgehoben. Das gleiche Verhalten zeigte auch das geprüfte Jodophor, während die quarternäre Ammoniumverbindung und das Amphotensid in ihrer keimtötenden Wirkung durch Eiweiße nicht beeinflußt wurden.
Die Untersucher versetzten außerdem frische Galt- oder Staphylokokkenmilch mit Chlorpräparaten, einer quarternären Ammoniumverbindung, einem Amphotensid und einem Jodophor. Bei Sc. agalactiae bewiesen alle Desinfektionsmittel eine gute bakterizide Wirksamkeit. Lediglich das Jodophor zeigte eine stärkere Beeinflussung der keimtötenden Wirkung durch die Gegenwart von Milch. Beim Versuch mit staphylokokkenhaltiger Milch waren diese Keime "ein wenig resistenter" gegenüber den hypochlorithaltigen Desinfektionsmitteln. Die Bakterizidie der anderen geprüften Desinfektionsmittel wurde als gut bezeichnet.
TRIPATHY, FINCHER und BRUNER (1962) verglichen ebenfalls die bakterizide Wirkung verschiedener Desinfek-

tionsmittel gegenüber einigen Mastitiserregern. Es zeigte sich, daß bei dem getesteten Hexachlorophenpräparat eine Konzentration von 300 ppm die beste Wirkung hatte. Das zum Vergleich herangezogene anorganische Chlorpräparat wirkte dagegen nur auf die Hälfte der Teststämme bakterizid. Neben dem organischen Chlorpräparat erwies sich eine quarternäre Ammoniumverbindung in einer Konzentration von 100 - 160 ppm als das wirksamste Desinfektionsmittel. Das Jodophor Iosan zeigte bei einer Konzentration von 100 ppm keine ausreichende Bakterizidie.

REHM (1961) untersuchte im Suspensionsversuch zwei anorganische Präparate auf Aktivchlorbasis sowie Chlorhexidin und Hexachlorophen auf ihre antibakterielle Wirksamkeit. Der Versuch zur Ermittlung der Bakterizidie erfolgte nach den "Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie". Als Teststämme wurden E. coli, Ps. aeruginosa, Pr. vulgaris, Sc. agalactiae und Staph. aureus verwendet. REHM stellte bei den Mitteln auf Chlorbasis einen hohen Eiweißfehler fest. Das Wirkungsspektrum der getesteten Präparate erstreckte sich auf grampositive und gramnegative Keime. Bei Chlorhexidin und Hexachlorophen wurden wesentlich längere Abtötungszeiten festgestellt.

HAUKE und SCHÖNHERR (1965) überprüften die Bakterizidie eines Präparates, dessen Grundlage eine quarternäre Ammonium-

verbindung war, im Agarplattenzonenversuch und Mörsermischversuch. Nach einer Minute wurden E. coli in einer 0,1%igen, Staph. aureus in einer 0,01%igen und Sc. agalactiae in einer 0,001%igen Lösung abgetötet.
Derselbe Untersucher verglich 1966 die Hexachlorophenderivate Mamex und Mastisept. Die bakterizide Komponente ist ein geruchsschwaches, chloriertes Phenolderivat. Hexachlorophen tötete in stärkerer Verdünnung nur die grampositiven Keime sicher ab. Die bakterizide Wirkung von Hexachlorophen gegenüber einigen Mastitiserregern war natürlich von der Konzentration der verwendeten Lösung abhängig. So tötete eine 0,5%ige Lösung E. coli nicht mehr ab, in einer 0,1%igen Lösung konnte Staph. aureus noch überleben, während Sc. agalactiae und Corynebacterium pyogenes in einer 0,01%igen Lösung abgetötet wurden.
PIETZ und HETTWER (1962) ermittelten die bakterizide Grenzkonzentration von drei chlorhaltigen Desinfektionsmitteln und verglichen die Ergebnisse mit der Wirksamkeit einer quarternären Ammoniumverbindung. Als Testkeime wurden Bact. coli, Bact. aerogenes, Microc. pyogenes, Sc. faecalis, Mycobact. phlei, Bac. subtilis und Oospora lactis verwendet. Bei 20°C und einer Einwirkungsdauer von 30 Minuten war die Desinfektionswirkung gegenüber allen geprüften Keimen außer Bac. subtilis zufriedenstellend. Die Konzentration der chlorhaltigen Mittel betrug 135 mg aktiven Chlors/l, bei Bac. subtilis mußte der Gehalt an aktivem Chlor

auf 270 mg gesteigert werden und die Temperatur um das Doppelte erhöht werden, um eine entsprechende Desinfektionswirkung zu erreichen.
Die quarternären Ammoniumverbindungen erreichten bei einer Einwirkungszeit von 10 Minuten die bakterizide Wirkung, die die geprüften Chlorpräparate bereits nach 30 Sekunden aufwiesen.

3. Desinfektionsversuche an künstlich kontaminierten Zitzen

NEAVE et al. (1965) prüften die Effektivität eines Jodophors (5 ppm aktives Jod/ml) und eines Hypochlorits (40 ppm aktives Chlor/ml) nach Kontamination mit Staph. aureus. Die Hypochloritlösung wies einen Gehalt an freiem Alkali von 0,05% auf.
Die Versuche wurden bei nicht infizierten Kühen ohne andere hygienische Maßnahmen durchgeführt. Je zwei Zitzen dienten als Kontrolle, je zwei wurden mit den zu testenden Präparaten desinfiziert. Die in den Versuch einbezogenen Kühe wurden nach den mit Staph. aureus infizierten Tieren gemolken. Kuppe und Haut der Zitzen wurden nach zwei Stunden mit Lackmusmilch (+ 4% Thiosulfat) gespült. Bei diesem Versuch erwies sich das Hypochlorit als fast doppelt so wirksam als das Jodophor.
KING, HIGGS und JONES (1968) prüften 18 Desinfektionsmittel an 18- 24 Zitzen von 55 Kühen. Die Zitzen wiesen keinerlei Läsionen oder Zitzeninfektionen auf. Die zur Kontamination verwendete Milch enthielt 5×10^7 koagulasepositive Staphylokokken/ml. Nachdem die Zitzen in die desinfizierende Lösung getaucht worden waren, wurden entweder Tupferabstriche oder Zitzenspülungen zum Bestimmen der Keimzahl vorgenommen. Keine der beiden Methoden zeigte eine klare Überlegenheit. Von den Desinfektionsmitteln zeigte sich das Natrium-

hypochlorit mit einem aktiven Chlorgehalt von 4% den anderen Mitteln aus der Gruppe der Jodophore überlegen. Der Zusatz von Lanolin als Mittel zur Zitzenpflege beeinträchtigte die desinfizierende Wirkung der Hypochlorite und Jodophore nicht, allerdings mußte es bei Natriumhypochlorit der fertigen Lösung zugesetzt und diese jeweils vor dem Melken frisch bereitet werden. Der Zusatz von Glyzerin setzte sowohl bei Jodine (PVP) als auch bei den Jodophoren die desinfizierende Wirkung herab.

GERRING, HALL und SANDOE (1968) verwendeten ein Chlorhexidinpräparat. Die Euter von 24 Kühen wurden mit warmem Wasser gewaschen. Nach dem Abtrocknen tauchte man die Zitzen zu zwei Drittel ihrer Länge in eine Suspension von Staph. aureus (10^9 Keime/ml) in 0,1%iger Peptonlösung. 15 Minuten nach der Kontamination, wenn die Zitzen zu trochnen begannen, wurden zwei diagonal gelegene Zitzen in ihrer ganzen Länge in die Chlorhexidinlösung getaucht. Nach wiederum 15 Minuten wurde mittels eines Tupfers eine Probe genommen. Der Tupfer war mit einer neutralisierenden Flüssigkeit, die Lezithin ex ovo in Nährbouillon enthielt, getränkt. Nach der Probenahme wurde er wieder in die Nährbouillon getaucht. Die Bouillon wurde mit Ringerlösung verdünnt und von jeder Verdünnung 0,1 ml auf einer Blutplatte ausgestrichen. Die Bebrütungszeit betrug 48 Stunden bei 37°C. Danach wurden alle Staph. aureus - Kolonien ausgezählt. Bei einer Konzentration der Lösung von 0,04%

betrug die Reduktion der Staphylokokken 62,8%, bei 0,08% 80,8% und bei 0,2% 96,9%.

SCHULTZE und SMITH (1969) benützten Präparate in einer Konzentration von 0,04%, 0,08% und 0,2% Chlorhexidin. Zwölf Kühe wurden für die Versuche herangezogen. Die Zitzenbecher der Melkmaschine tauchte man in eine Suspension von 3 - 10 Millionen koloniebildender Einheiten von koagulasepositiven Staphylokokken pro ml Milch bzw. Wasser. Anschließend wurde die Zitzendesinfektion vorgenommen. Der Versuch dauerte 220 Tage. Der Rückgang der Neuinfektionen in der behandelten Gruppe betrug 37,6%, in der unbehandelten 15,8%.

NEAVE (1971) beschränkte die Desinfektion des Euters nur auf das Waschen der Zitzen, insbesondere der Zitzenkuppen, da dies seiner Meinung nach beim normalen Vorbereiten des Euters zum Melken meist vernächlässigt wird. Die Zitzen wurden mit Milch, welche Staph. aureus enthielt, künstlich kontaminiert. Danach wurde jede Zitze etwa 20 Sekunden abgewaschen und eine Minute darauf ein Tupferabstrich genommen. Getestet wurde das Waschen mit normalem Wasser und mit einer Desinfektionsmittellösung. Ohne Waschen ergab sich ein Keimgehalt von 23000/ml (geometrischer Mittelwert der an der Zitze wiedergefundenen Staph. aureus). Wurden die Zitzen mit Wasser unter Benützung von Papiertüchern gewaschen, war die Zahl der gefundenen Staph. aureus 1790, beim Waschen mit sterilen Textiltüchern jedoch 1630. Benützte man Hypochloritlösung (im Eimer) und Tücher, so sank

die gefundene Keimzahl auf 128, wurde Hypochloritlösung aus der Leitung verwendet, so wurden nur 63 Staph. aureus Keime gefunden.

4. Feldversuche

a) Zitzendesinfektion in Kombination mit anderen Desinfektionsmaßnahmen

Hierbei wurde vor allem die Gruppe der Jodophore auf ihre Bakterizidie getestet oder deren Desinfektionskraft mit der anderer Desinfektionsmittelgruppen verglichen.

Mit der technischen Durchführbarkeit hygienischer Maßnahmen befaßte sich JANIAK (1969) sehr eingehend. Auf seine Vorschläge konnten sich bereits MARCHAND (1967) und ARBEITER (1967) stützen.

1. Zur Entfernung groben Schmutzes müssen die Euter mit warmem Wasser gewaschen werden.
2. Die Desinfektion der Euter erfolgt mit einem Tuch, welches in eine Jodophorlösung getaucht und leicht ausgewrungen wurde. Diese Lösung von Iosan sollte eine Konzentration von 50 ppm aktiven Jods aufweisen.
3. Unmittelbar nach dem Melken werden die Zitzen in einen Behälter mit Jodophorlösung getaucht. Der Gehalt an aktivem Jod sollte hier 100 ppm betragen.

MARCHAND (1967) stellte fest, daß die geprüfte Jodophorlösung eine erfolgreiche Prophylaxe der Mastitiden gewährleistet. Man stellte als Folge dieser Prophylaxe eine allgemeine Reduktion der Leukozytenzahlen in der Anlieferungsmilch fest, obwohl während dieser Zeit keine Antibiotika angewendet wurden. Es erkrankte kein einziges Viertel während des Versuches an akuter Mastitis.

ARBEITER (1967) führte den Versuch mit zehn Versuchs- und zehn Kontrolltieren über zehn Monate durch. Bei den Kontrolltieren benützte man klares Wasser oder eines der üblichen Desinfektionsmittel, während im Versuch ein Jodophor getestet wurde. Bei den so behandelten Tieren kam es während des Versuchszeitraumes zu keiner klinischen Eutererkrankung. Bei den Kontrolltieren wurden ebenfalls keine Mastitiden festgestellt, die klinisch manifest wurden. Die Gegenüberstellung von Versuchs- und Kontrollgruppe zu rechnerischer Aussageermittlung ergab keine wesentlichen Unterschiede in Zellgehalt und Keimzahlen der beiden Gruppen.

GLAWISCHNIG et al. (1971) führten in vier verschiedenen Milchviehbeständen zwei unterschiedliche Hygieneprogramme durch, wobei als Desinfektionsmittel das Jodophor Iosan CCT verwendet wurde. Beim Vollhygieneprogramm wurden die Euter vor dem Melken mit einer 4%igen Lösung des Desinfektionsmittels gewaschen, wobei für jede Kuh ein eigenes Einwegtuch aus sterilem Papier verwendet wurde. Die Zwischendesinfektion der Melkbecher

erfolgte mit der gleichen Iosanlösung. Zur Entfernung der Desinfektionsmittelreste wurden die Melkzeuge mit klarem, kaltem Leitungswasser gespült. Beim Teilhygieneprogramm unterließ man die Zwischendesinfektion, tauchte aber andererseits die Zitzen unmittelbar nach dem Abnehmen der Melkbecher in eine 33%ige Iosan- Lösung. Durch diese Maßnahme konnte in den Versuchsherden mit Infektionen im Verlaufe eines Jahres die Infektionsquote erheblich gesenkt werden.

NEAVE et al. (1965) verglichen ein Vollhygiene-, ein Teilhygiene- und ein Kontrollprogramm. Im ersten Fall wurden Gummihandschuhe getragen, die vor dem Gebrauch desinfiziert werden mußten. Vor dem Melken wusch man die Zitzen mit einer Jodophorlösung (Iosan CCT, 100 ppm aktives Jod/ml). Für jede Kuh war ein Einwegtuch aus Papier oder ein eigenes steriles Textiltuch vorhanden. Die Zwischendesinfektion der Melkbecher wurde mit 85°C heißem Wasser vorgenommen, in das die Melkbecher für 5 - 8 Sekunden getaucht wurden. Nach dem Melken tauchte man die Zitzen in eine Jodophorlösung mit einem Gehalt an aktivem Jod von 5 ppm/ml.

Beim Partialhygieneprogramm wurde die Zwischendesinfektion der Melkbecher unterlassen, während man in der Kontrollgruppe lediglich die Euter mit warmem Wasser vor dem Melken reinigte. Verglichen mit der Kontrollgruppe betrug die Reduktion der Neuinfektionsrate bei der Vollhygienegruppe 64%, bei der Partialhygienegruppe 53%. Die Reduktion betrug bei den Staphylokokken 64%

bzw. 52%, bei den Streptokokken 70% bzw. 61%.
Dieselben Untersucher prüften 1968 ein Vollhygieneprogramm bei 31 Kühen ohne klinische Infektionen. Die Viertel waren mit Staphylokokken besiedelt. Pro Euter tauchte man nach dem Melken zwei Zitzen in eine Jodophorlösung (5 ppm aktives Jod/ml) und zwei Zitzen in eine Chlorhexidinlösung (5 ppm aktives Chlor/ml). Von den Zitzenkuppen wurden wöchentlich zweimal Abstriche gemacht. Nach 7 - 10 Tagen waren 80% der besiedelten Strichkanäle frei von Staph. aureus. In einem Feldversuch über zwölf Wochen waren in der Hygienegruppe 31% der Tupferproben Staph. aureus positiv, in der Kontrollgruppe 42%. Bei Abstrichen von Zitzenrhagaden oder Wunden wurde im Feldversuch festgestellt, daß mit dem Hygieneprogramm 38% der Zitzen, ohne die Durchführung dieses Programmes aber 73% mit koagulasepositiven Staphylokokken infiziert waren.
ROBERTS et al. (1969) und NEAVE, DODD und KINGWILL (1966) verglichen ein Voll- und Teilhygieneprogramm. Beim Vollhygieneprogramm wurden Hände und Euter vor dem Melken mit einer Desinfektionsmittellösung abgewaschen. Man benützte für jede Kuh ein eigenes Papier- oder Textiltuch. Bei den Versuchen von ROBERTS et al. trug das Melkpersonal zusätzlich noch Gummihandschuhe, die vor dem Melken in eine Desinfektionsmittellösung getaucht wurden. Beide Untersucher desinfizierten die Melkbecher zwischen dem Melken der einzelnen Kühe, indem sie die Zitzenbecher in 85°C heißem Wasser schwenk-

ten. Sofort nach dem Abnehmen der Melkzeuge wurden die Zitzen in eine Desinfektionslösung getaucht. Beide Untersucher verglichen dieses Programm mit einem Teilhygieneprogramm, bei dem die Zwischendesinfektion der Melkbecher weggelassen wurde. Zur Kontrolle diente eine Gruppe von Tieren, bei der außer einer Euterreinigung mit warmem Wasser keinerlei hygienische Maßnahmen angewendet wurden.

ROBERTS et al. stellten fest, daß nach sechs Monaten die Zahl der Neuinfektionen bei der Gruppe mit dem Teilhygieneprogramm um 53% zurückgegangen war. Das Vollhygieneprogramm erbrachte sogar eine Reduktion um 64% im Vergleich zur Kontrollgruppe.

NEAVE et al. geben an, daß bei ihren Versuchen die Zahl der Neuinfektionen bei der Anwendung des Vollhygieneprogrammes ebenfalls sank.

EDWARDS und SMITH (1970) untersuchten die Wirksamkeit eines Vollhygieneprogrammes, das bei gleichzeitigem Tragen von Gummihandschuhen aus Euterwaschung vor dem Melken, Desinfizieren der Melkerhände, Zwischendesinfektion der Melkbecher mit 85°C heißem Wasser für 5 Sekunden und in einem abschließenden Eintauchen der Zitzen in eine Desinfektionsmittellösung bestand. In der Kontrollgruppe wurden die Euter der Tiere jedoch nur mit einem Lappen abgewaschen.

Chlorhexidin (0,2%), Hexachlorophenspray (2,5%) und Jodophor (0,005% aktives Jod/ml) wurden getestet. Letztere Konzentration diente zum Abwaschen der Euter vor

dem Melken. Zum Eintauchen der Zitzen nach dem Melken wurde eine Lösung mit 0,53% aktiven Jods benützt. Die Zahl der Infektionen ging zwar zurück, war aber in beiden Gruppen niedriger als vorher. Die Untersucher führten dies auf das Fehlen von Zitzenläsionen zurück, denen sie eine große Bedeutung bei der Übertragung von Mastitiserregern einräumen. Die Reduktion der Zahl der Neuinfektionen betrug 52- 64%. Der gleiche Effekt zeigte sich, wenn man auf die Zwischendesinfektion der Melkbecher verzichtete oder lediglich die Zitzen nach dem Melken in eine Desinfektionsmittellösung tauchte.
KINGWILL et al. (1966) und NEAVE et al. (1966) befaßten sich eingehend mit Maßnahmen zur Verhütung von Mastitiden frischmelkender Kühe und fanden, daß die Verwendung von Handschuhen, die vor dem Melken desinfiziert wurden, das Euterwaschen mit einer desinfizierenden Lösung und die Zitzendesinfektion nach dem Melken das Auftreten von Mastitiden weitgehend reduzierten.
HURT und GELDERT (1964) sahen in der Euterwaschung, der Zwischendesinfektion und der Zitzendesinfektion unmittelbar nach dem Abnehmen der Melkbecher eine geeignete Maßnahme zur Mastitisprophylaxe. Nach HURT und GELDERT waren Lösungen mit 100 ppm aktiven Jods in der Desinfektionskraft Lösungen mit 660 ppm aktiven Chlors oder 50 ppm Chlorhexidins überlegen.
MC DONALD (1970) nahm Versuche an 20 Kühen vor, deren Euter hygienisch gereinigt und mit Papiertüchern ge-

trocknet wurden. Danach schloß sich eine Zwischendesinfektion der Melkbecher an und die Zitzen wurden nach dem Melken in eine 1%ige Chlorhexidinlösung getaucht. Daneben wurden noch Lösungen von 0,5% und 0,2% getestet. Vor und nach dieser Periode lag je eine Kontrollperiode ohne jegliche hygienische Maßnahme.
Das monatliche Ansteigen der Euterinfektionen betrug in der Kontrollperiode vor dem Experiment bis zu 15%, während der Versuchszeit zuerst 2,1%, dann 0,95% und in der Kontrollperiode nachher wieder bis zu 25%.
TRIPATHY, FINCHER und BRUNER (1962) testeten eine quarternäre Ammoniumverbindung, ein Jodophor, ein Chlorhexidin und ein anorganisches Chlorpräparat. Vor dem Melken wurden die Euter der Versuchstiere mit der Desinfektionslösung abgewaschen und mit einem Papiertuch getrocknet. Eine Desinfektion der Melkbecher erfolgte jeweils zwischen dem Melken der einzelnen Kühe. Nach dem Melken wurden die Zitzen desinfiziert. Das Chlorhexidinpräparat erwies sich als das wirksamste Desinfektionsmittel. Schon eine 0,6%ige Lösung reduzierte die Keimzahl auf der Zitzenoberfläche innerhalb von zwei Minuten nach dem Eintauchen der Zitzen in die Lösung um 68%. Mit den anderen Desinfektionsmitteln erreichte man eine Keimzahlminderung um weniger als 50%. Außerdem zeigte sich, daß sich das Chlorhexidin besonders zur Eliminierung von Streptokokken eignet.
ORR und TAYLOR (1968) verzichteten auf eine Desinfektion der Melkerhände und eine Zwischendesinfektion der

Melkbecher. Die hygienischen Maßnahmen bestanden lediglich aus Euterwaschung und Zitzendesinfektion nach dem Melken. Je zwei Zitzen eines Euters dienten als Kontrolle. Als Desinfektionsmittel wurde Chlorhexidin verwendet.

Die Reduktion der Keimzahl an der Zitzenoberfläche war nach ORR und TAYLOR mehr von der Sorgfalt des Personals bei der Euterwaschung und Zitzendesinfektion als von dem verwendeten Desinfektionsmittel abhängig. Die Verwendung einer Chlorhexidinlösung zeigte keine besseren Ergebnisse als das Waschen der Euter mit warmem Wasser.

HICKMAN und LOGAN (1962) verglichen verschiedene Desinfektionsmittel bei der Euterwaschung und Zitzendesinfektion. Verwendet wurden ein Jodophor, destilliertes Wasser und ein in Krankenhäusern gebräuchliches Händedesinfektionsmittel. Es zeigte sich in diesen Versuchen kein Absinken der Neuinfektionsrate.

HANSEN (1970) verwendete ein mit Lanolin versetztes Jodophor (1,3% aktives Jod). Außerdem testete er das Hexachlorophenpräparat Hexawash mit einem Gehalt von 10% Hexachlorophen. Über drei Monate wurden Versuche mit Euterwaschung und Zitzendesinfektion nach dem Melken durchgeführt. Die Zahl der Neuinfektionen war in der Versuchsgruppe statistisch nicht signifikant niedriger als in der Kontrollgruppe.

4b) Alleinige Anwendung der Zitzendesinfektion

SEELEMANN, MEYER und KNOLLE (1962b) wuschen die Zitzen von Versuchskühen vor der Desinfektion mit einem Schwamm, lauwarmem Wasser und Kernseife. Anschließend tauchte man die Zitzen für 30 Sekunden in eine handwarme Desinfektionslösung und trocknete sie mit einem keimfreien Papiertuch ab. Vor der Reinigung und nach der Desinfektion wurde die Zitze auf eine Blutplatte abgedrückt. Die Befunde waren bei der Anwendung der Reinigungsverfahren wenig befriedigend, ganz gleich, welches Desinfektionsmittel in welcher Konzentration angewendet wurde. Nach der Reinigung und Desinfektion war nur eine geringgradige Keimreduktion zu erreichen. Wenn die Zitzen nach dem Melken in verschiedene Desinfektionsmittellösungen 30 Sekunden lang eingetaucht wurden, wurden bessere Erfolge erzielt. Es wurde festgestellt, daß mit mehreren Mitteln auf diese Weise eine Reduzierung der Keime erreicht werden konnte. Getestet wurden zwei Mittel auf Chlorbasis (P_3- aseptо und Desofix) in 1%iger Lösung, ein Benzylphenol (Delegol) ebenfalls 1%ig, eine 0,5%ige Chlorhexidinlösung (Hibitane), eine Amphòlytseife (Tego) in 1%iger Lösung und einige quarternäre Ammoniumverbindungen (Dosylan 0,2%; Deskablank 0,5%; Proseptyl 0,1%).

PIETZ und HETTWER (1962) desinfizierten die Zitzen der Versuchskühe mit Stecorittenlösung (aktiver Chlorgehalt 52 bzw. 80 mg/ml bei 35°C). Die Zitzen wurden dann direkt auf Blutplatten abgedrückt. Es wurden hauptsächlich Bazillen der Subtilisgruppe nachgewiesen, jedoch konnte eine erhebliche Keimminderung, insbesondere bei der Coli- Aerogenes- Gruppe, erreicht werden.
NEAVE et al. (1965) verglichen die Wirkung von verschiedenen Desinfektionsmitteln, die für die Zitzendesinfektion nach dem Melken in Frage kommen. Es wurden Hypochlorit (5%ige Lösung), Jodtinktur (3- 5%ig), Äthanol, Chlorhexidin und Hexachlorophen geprüft. Die Wirkung der Hypochloritlösung, die 50 ppm aktives Chlor/ml enthielt, war am stärksten.
GERRING, HALL und SANDOE (1968) verwendeten ein Chlorhexidinpräparat. Bei den Herden A, B, C und E wurden die Zitzen in ihrer ganzen Länge sofort nach dem Abnehmen der Zitzenbecher in die Desinfektionslösung eingetaucht. Nicht verwendete oder übriggebliebene Lösung wurde verworfen. Für jede Zitze gebrauchte man eine frische Lösung. In der Herde D wurde im Sprayverfahren gearbeitet. Während des siebenmonatigen Versuches gab es in den Versuchsherden weniger Mastitisfälle als in der Kontrollgruppe.
MEHRDORF (1970) überprüfte die Desinfektionsmittel Natriumhypochlorit (0,1%), Chlorhexidin (0,5%) und

Dichlorbenzylalkohol (33%). Die Versuche fanden in drei Großbetrieben im Raum Hannover statt. Die Zitzen wurden täglich sofort nach dem Melken in eine Desinfektionsmittellösung getaucht, oder man besprühte sie mit dem Mittel. Bei Natriumhypochlorit konnte eine Abnahme der Neuinfektionen nicht erreicht werden. Bessere Ergebnisse lieferten Hibitane und Rapidosept, die die Anzahl der Neuinfektionen signifikant verringerten.
ARP (1970) setzte in zwei Großbeständen zwei Desinfektionsmittel zur Mastitisprophylaxe ein. Es handelte sich um Mamex, eine Emulsion von 3%igem Hexachlorophen in Olivenöl, und um das Dichlorbenzylalkohol enthaltende, hautschonende Händedesinfiziens Rapidosept. Die Zitzen wurden täglich sofort nach dem Melken desinfiziert. Mit Hilfe einer Plastikflasche sprühten die Melker die Desinfektionsmittel auf die Zitzenkuppen. Die bakteriologischen und zytologischen Ergebnisse der im Abstand von acht Wochen vorgenommenen Untersuchungen ergaben, daß der Anteil an gesunden Eutervierteln bei den so behandelten Kühen um ca. 5% höher lag als bei den Kontrolltieren. Hinsichtlich der latenten Besiedelung mit Staphylokokken, der Sekretionsstörungen und der subklinischen Mastitiden ergab sich jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen Versuchs- und Kontrolltieren.

5. Hautverträglichkeit

REHM (1961) prüfte die Hautverträglichkeit von zwei Aktivchlorpräparaten (P_3- asepto, Neomoskan M), zwei Mitteln auf Chlorhexidinbasis (Hibitane, Hexachlorophen) und einem Phenolderivat (Calgonit D) nach zweiwöchiger Anwendung bei den mit den Präparaten umgehenden Personen. Die Präparate auf Biphenolbasis zeigten vergleichsweise die beste Hautverträglichkeit.

TRIPATHY, FINCHER und BRUNER (1962) beobachteten die Heilung von Wunden an der Zitzenoberfläche unter dem Einfluß eines Jodophors (Iosan). Dieses Desinfektionsmittel stoppte die Hautreizerscheinungen, die die Chlorpräparate Roccal und BK- Puder hervorgerufen hatten. Die Anwendung von quarternären Ammoniumverbindungen hatte keinerlei Hautirritationen zur Folge.

NEAVE et al. (1964) testeten zwei Zitzensalben, von denen die eine Maisöl (ICI), die andere Glyzerin (CIBA) enthielt. Hinsichtlich der Häufigkeit des Auftretens von Zitzenrhagaden wurden signifikante Reduktionen erzielt. Wurden die Melkbecher mit 3-4%iger Natriumhypochloritlösung zwischen dem Melken der einzelnen Kühe desinfiziert, so zeigte sich keine schädliche Beeinflussung der Zitzenhautbeschaffenheit. Man konnte im Gegenteil an den Zitzen von Kühen einer Herde, deren Melkzeug zweimal täglich in heißes

Wasser für 30 Sekunden getaucht wurde, mehr Rhagaden feststellen als bei einer Zwischendesinfektion mit chemischen Mitteln.

NEAVE et al. (1965) beobachteten, daß eine Jodophorlösung mit einem Gehalt an aktivem Jod von 1%, 1,8% und 4% Rhagaden verursachte, vor allem in höheren Konzentrationen, und zwar an der Basis der Zitze und an den Bezirken, die dem Licht am wenigsten ausgesetzt sind. Hypochloritlösung erwies sich als das verträglichste Desinfektionsmittel. Die 4%ige Lösung mit einem aktiven Chlorgehalt von 40 ppm/ml verursachte bei einer zweimaligen Verwendung pro Tag bei 50 Kühen über vier Monate keinerlei Hautveränderungen. Der Gehalt an freiem Alkali wurde auf 0,05% beschränkt, da eine 0,28%-, 0,2%- und 0,16%ige Konzentration in geringem Umfang zu Hautirritationen an den Zitzen führte. Der Gehalt an freiem Alkali sollte nicht höher sein als 0,08%. 1966 testeten NEAVE et al. den Effekt von Präparaten zur Zitzendesinfektion nach dem Melken und kamen zu dem Ergebnis, daß die für die heile Haut völlig unbedenklich scheinenden Mittel bei Vorhandensein von Rhagaden die Heilung verzögern. Bei 10% der Kühe wurden die Zitzenkuppen angegriffen, wenn der Gehalt an freiem Alkali in einer 4%igen Hypochloritlösung 0,2% betrug. Es zeigte sich, daß ein Betupfen der Zitzen mit Glyzerin vor dem Eintauchen in die Desinfektionslösung eine Irritation der Zitzenhaut verhinderte. Der Vergleich eines Jodophors (aktiver Jod-

gehalt 0,5%) mit einem Hypochlorit (4%ige Konzentration mit einem Gehalt an Natriumhydroxid von 0,07% und Natriumcarbonat von 0,13%) zeigte, daß das Jodophor einen günstigen Einfluß auf Zitzenwunden, das Hypochlorit auf trockene, sich schälende Haut hatte.

HAUKE und SCHÖNHERR (1966) sahen bei der Anwendung eines Hexachlorophenderivates (Mastisept) keinerlei Reizerscheinungen an den Zitzen oder der Euterhaut der Versuchskühe. Das Mittel hatte einen ausgesprochen kosmetischen Effekt.

NEAVE, DODD und KINGWILL (1966) empfahlen das Beimischen von Glyzerin, um Zitzenverletzungen günstig zu beeinflussen.

ARBEITER (1967) hob die Wirkung einer Jodophorlösung auf Hautwunden hervor. Die Hände der Melker, die vorher rissig waren, wurden plötzlich glatt und weich.

Ein Versuch von NEAVE et al. (1967) ergab, daß sich bereits nach 4-5 maligem Eintauchen der Zitzen in eine 2%ige Natriumhydroxidlösung die Haut schälte. Die Rhagaden heilten nach 3 - 18 Tagen, im Mittel nach einer Woche, wieder ab, unabhängig davon, ob man weiterhin ein Desinfektionsmittel benützte oder nicht.

NEAVE et al. (1968) testeten 28 Präparate auf Natriumhydroxidbasis, von denen er keines ohne Einschränkung für die Zitzendesinfektion nach dem Melken empfahl. Bei allen war die Alkalität zu hoch und er wies darauf hin, daß in einer 4%igen Lösung der Gehalt an freiem Alkali nicht über

0,08% liegen sollte.

ROBERTS et al. (1969) berichteten über die Hautreizung von Chlorpräparaten, die einen zu hohen Gehalt an Natriumhydroxid haben. Um dies zu verhindern, sollten nur Mittel zur Zitzendesinfektion Verwendung finden, die nicht mehr als 0,08% Natriumhydroxid enthalten. Auch die Verwendung von Jodophoren kann zu ernsten Hautirritationen Anlaß geben, wenn höhere Konzentrationen und damit höhere Phosphorsäuregehalte angewendet werden.

JANIAK (1969) stellte bei seinen Versuchen mit Iosan fest, daß schmerzhafte Rhagaden an den Zitzen und auch Euterpokken relativ schnell eliminiert werden. Er deutete diesen Erfolg als Folge der desinfizierenden Wirkung von Iosan.

GERRING, HALL und SANDOE (1968) stellten bei ihren Versuchen mit einem Chlorhexidinpräparat eine Verbesserung der Geschmeidigkeit der Zitzenhaut und eine Verminderung von Zitzenwunden fest. Kleinere Wunden in der Testgruppe heilten schneller ab als in der Kontrollgruppe.

SCHULTZE und SMITH (1969) beobachteten, daß sich bei der Verwendung von Chlorhexidin in höherer Konzentration die Haut der Versuchstiere großflächig abschälte.

HANSEN (1970) verglich die Wirkung eines Hexachlorophens mit der eines Jodophors. Er beobachtete bei der Anwendung des Jodophors einen ekzematogenen Effekt, der aber geringer war als bei der Verwendung chlorhaltiger Mittel. Bei der Verwendung des Jodophors zeigten sich bei der Mehr-

zahl der Zitzen Hautläsionen und die Hälfte der Melker klagte über eine Reizung der Haut der Hände. Entsprechende Beobachtungen konnten bei der Verwendung des Hexachlorophenpräparates nicht gemacht werden.

BESSE (1970) beobachtete eine gute Hautverträglichkeit der von ihm verwendeten Desinfektionsmittel, die über einen Zeitraum von drei Monaten geprüft wurden. Es handelte sich dabei um eine quarternäre Ammoniumverbindung mit der kosmetischen Komponente ED 10, einer 0,5%igen Lösung von Chlorhexidin (Hibitane), einer hexachlorophenhaltigen Emulsion (Mamex) und einer alkoholischen Verbindung (Rapidosept). Als nicht hautverträglich erwies sich eine quarternäre Ammoniumverbindung, bei welcher keine kosmetische Komponente zugesetzt war.

MEHRDORF (1970) stellte eine schlechte Hautverträglichkeit des von ihm geprüften Natriumhydroxids fest, während das getestete Chlorhexidinpräparat eine gute Hautverträglichkeit aufwies. Bei Rapidosept, einem Händedesinfektionsmittel auf Alkoholbasis, war die hautpflegende Wirkung vorzüglich.

NEAVE (1971) stellte fest, daß die Zitzendesinfektion nach dem Melken mit einer einfachen Technik eine markante Abnahme der Neuinfektionsrate sogar ohne irgendeine andere hygienische Maßnahme erzielt. Sie dient der Verhütung von Strichkanalinfektionen und der Reduktion von infizierten Zitzenwunden sowie deren schnellerer Heilung. Mit Staph.

aureus infizierte Kühe wurden vor den nicht infizierten Kühen gemolken, damit eine Keimübertragung erfolgen konnte. Jeweils zwei Zitzen der Testkühe wurden nach dem Melken in eine Desinfektionsmittellösung getaucht, die einmal aus einer Natriumhypochloritlösung (aktiver Chlorgehalt 4%) und zum anderen aus einer Jodophorlösung (aktiver Jodgehalt 0,5%) bestand. Es wurde festgestellt, daß Jodophore und Hypochlorite mit einem niedrigen Alkaligehalt (0,5% Jod und 4% Chlor) an der Haut normalerweise keinerlei Reizerscheinungen verursachen, aber auch keinen Rückgang von Hautirritationen oder Zitzenrhagaden zur Folge haben. Die Hautläsionen können jedoch reduziert werden, wenn man z.B. einer 0,5%igen Jodophorlösung 33% Glyzerin zusetzt. Dabei stellte sich heraus, daß eine solch hohe Konzentration von Glyzerin die bakterizide Wirksamkeit des Desinfektionsmittels abschwächte. Wurden 15% des Hautpflegemittels zugesetzt, so lag die gefundene Keimzahl bei etwa der Hälfte. Gab man aber statt Glyzerin Lanolin zu, so wurden bei einer Konzentration von 2,5% nur noch ein Zehntel der Staph. aureus wiedergefunden.

III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

A. Material

Für die Untersuchungen wurden folgende acht Teststämme benützt:

Streptococcus agalactiae (S_5 und B_{50}),
Streptococcus uberis (B_{27} und 51c),
Staphylococcus aureus (D_{10} und A_{50}) und
Pseudomonas aeruginosa (D_{43} und K_7).

Diese Stämme wurden der Stammsammlung des Institutes für Hygiene und Technologie der Milch entnommen.

Folgende Desinfektionsmittel wurden in die Versuche einbezogen:

W e s n o d y n und B o v a d y n, zwei Jodophore der Fa. Ciba - Geigy, Basel.
C l o r i n a , ein organisches Chlorpräparat der Fa. Heyden, München.
T e g o 51 , eine Ampholytseife der Fa. Th. Goldschmidt, Essen.
D o s y l a n , eine quarternäre Ammoniumverbindung der Wöllner- Werke, Ludwigshafen.

B. Methodik

1. Züchtung der Kulturen und Herstellung der für die Prüfungen verwendeten Nährbouillon

Die verwendeten Kulturen wurden nach drei Passagen in Nährbouillon überimpft. Für die Züchtung der Streptokokken und Staphylokokken wurde Blutagar, bestehend aus Blood Agar Base (Oxoid), aus dreimal in physiologischer Kochsalzlösung gewaschenen Rindererythrozyten (7%) und aus Äskulin (0,1%), verwendet. Die Pseudomonasstämme wurden auf einem Agar ausgestrichen, der sich aus Yeast-Extract, Casamino - Acids (2%) und aus dreimal in physiologischer Kochsalzlösung ausgewaschenen Rindererythrozyten (10%) zusammensetzte.

Die dreimal passagierten Kulturen wurden in Nährbouillon verimpft und für die Dauer von 16 Stunden bebrütet, bevor sie in den Desinfektionsversuchen verwendet wurden. Die Herstellung der Nährbouillon geschah in folgender Weise:
1000 g in kleine Stücke geschnittenes Rindfleisch wurden mit 1 l Leitungswasser übergossen und über Nacht bei +4°C bis +6°C aufbewahrt. Am nächsten Morgen wurde der Fleischbrei im Autoklaven bei 120°C und 1 atü eine Stunde lang erhitzt. Nachdem sich die Flüssigkeit abgekühlt und das Fett sich abgesetzt hatte, wurde erst durch ein sauberes Leintuch, dann durch ein Papierfilter filtriert und

aus dem so gewonnenen klaren Fleischwasser die Nährbouillon hergestellt. 4 g Natriummonohydrogenphosphat nach Sörensen, 6 g Natriumchlorid und 20 g Pepton in einem Liter Fleischwasser wurden mit 1n Natronlauge bis zur alkalischen Reaktion versetzt, wiederum eine Stunde im Autoklaven bei 120°C und 1 atü erhitzt und dann durch ein Papierfilter gegeben. Danach wurde der pH- Wert mit 1n Salzsäure auf 7,4 - 7,6 eingestellt. Der Ansatz wurde in sterile Röhrchen oder Kölbchen abgefüllt und 20 Minuten im Autoklaven bei 120°C und 1 atü erhitzt.

Für die Suspensionsversuche zur Ermittlung der Bakterizidie mußte diese Nährbouillon noch mit einem Enthemmungsmittel zur Ausschaltung der desinfizierenden Wirkung (3% Tween 80 und 0,3% Lezithin bzw. 0,5% Natriumthiosulfat) versetzt werden. Zu diesem Zweck wurden in einem etwa 300 ml fassenden Mörser 3 g Lezithin ex ovo unter tropfenweiser Zugabe von 30 g Tween 80 solange mit dem Pistill verrieben, bis eine schwach gelb gefärbte, milchig aussehende Flüssigkeit entstanden war. Zu dieser im Mörser befindlichen Tween- Lezithin- Emulsion wurden aus einem Kolben, der 1000 ml heiße Nährbouillon enthielt, etwa 200 ml in kleinen Anteilen unter ständigem Reiben des Gemisches mit dem Pistill dazugegeben. Die im Mörser mit Nährbouillon verdünnte Emulsion wurde dann im Kolben mit dem Rest der heißen Nährbouillon vermischt, durch Schütteln homogenisiert, im Dampftopf kurz erhitzt und noch heiß durch einen Papierfilter gegossen. Die mit dem Nährmedium beschickten

Gefäße wurden dann im Autoklaven bei 120°C und 1 atü erhitzt. Je nach der Größe des Gefäßes und der Menge des Inhaltes wurde 15 - 30 Minuten sterilisiert. Im Verlaufe der Sterilisation setzte sich am Boden des Kolbens ein Tween-Lezithin- Gemisch in Form einer zähen, braun gefärbten durchsichtigen Masse ab, die durch kräftiges Schütteln des noch heißen Nährmediums wieder in Lösung gebracht wurde.

2. Bestimmung der bakteriostatischen Wirkung mit Hilfe des Verdünnungstests

In 10 sterile Reagenzgläser wurden je 5 ml der doppelt konzentrierten Nährbouillon, wie vorher beschrieben, gefüllt. Zuvor waren die Gläser mit je 5 ml der in geometrischer Reihe abgestuften Verdünnungen des Desinfektionsmittels beschickt worden. Ein Reagenzglas mit 5ml Bouillon und 5 ml Aqua dest. diente als Kontrolle. Zur Bestimmung der bakteriostatischen Wirkung des Desinfektionsmittels gegenüber Sc. agalactiae, Sc. uberis, Staph. aureus und Ps. aeruginosa wurden die Röhrchen mit je einem Tropfen einer 16 Stunden alten Kultur dieser Teststämme beimpft. Die Auswertung erfolgte nach Bebrütung der Röhrchen für die Dauer von 24, 48 und 72 Stunden bei 37°C.
War die Bouillon getrübt, so wurde durch Anlegen einer Subkultur das Wachstum des benützten Testkeimes kontrolliert. Zur Kontrolle und zum Vergleich wurde eine Phenolverdünnungsreihe angelegt, zu deren Herstellung kristallisiertes Phenol (nach DAB 7) verwendet wurde. Als Maß der entwicklungshemmenden Wirkung galt die Verdünnungsstufe des Präparates, die das Wachstum des Testkeimes nach einer Bebrütungszeit von 96 Stunden gerade noch unterdrückte.

3. Bestimmung der Eignung von Enthemmungsmitteln

Beim Suspensionsversuch können Spuren des Desinfektionsmittels in die Subkultur übertragen werden. Da es sich bei den Desinfektionsmitteln um Präparate mit stark entwicklungshemmender Wirkung handeln kann, ist zu beachten, daß das Wachstum der Testkeime in der Subkultur gehemmt und so eine Abtötung vorgetäuscht werden kann. Enthemmungsmittel dienen dem Zweck, die wachstumshemmende Wirkung in der Subkultur aufzuheben. Die Eignung von Enthemmungsmitteln kann mit Hilfe des Verdünnungstests zur Ermittlung der bakteriostatischen Wirkung ermittelt werden. Dazu wird die Bakteriostase einmal in reiner Nährbouillon und parallel dazu in Nährbouillon mit Zusatz des auf seine Eignung hin zu untersuchenden Enthemmungsmittels bestimmt. Der Vergleich der Wachstumshemmung mit und ohne Zusatz gibt Auskunft über seinen Enthemmungseffekt. Die Mittel zur Ausschaltung der bakteriostatischen Nachwirkung in der Subkultur waren bei den getesteten jodabspaltenden Präparaten Wesnodyn und Bovadyn Nährbouillon mit Zusatz von 0,5% Natriumthiosulfat, dasselbe galt auch für das chlorabspaltende Clorina. Bei der Ampholytseife und der quarternären Ammoniumverbindung wurde Nährbouillon mit Zusatz von 3% Tween 80 und 0,3% Lezithin ex ovo verwendet.

4. Ermittlung der bakteriziden Wirkung der Desinfektionsmittel im Suspensionsversuch

Nach drei Passagen auf Blutagar wurden die Kulturen in Nährbouillon verimpft. Nach 16 stündiger Bebrütung bei 37°C wurden jeweils 0,2 ml der Bouillonkulturen bei Zimmertemperatur in die Mitte von Glasschalen mit einem Durchmesser von 5cm pipettiert. Danach wurden 10 ml der zu testenden Konzentration des Desinfektionsmittels darübergegossen. Nach einer Einwirkungszeit von 2 1/2, 5, 15 und 30 Minuten wurde mit einer Öse Material entnommen und in sterile Nährbouillon überimpft. Die so beschickten Röhrchen wurden nach einer Bebrütungszeit von sechs Tagen ausgewertet. Zur Kontrolle diente eine Versuchsreihe, in der die jeweilige 16 stündige Bouillonkultur anstatt mit dem Desinfektionsmittel mit 10 ml Aqua dest. versetzt wurde. Nach der längsten Einwirkungszeit wurde vom Kontrollansatz eine Subkultur angelegt.

5. Desinfektionsversuche an künstlich kontaminierten Zitzen

Geprüft wurden ein Jodophor in einer 33,3%igen Konzentration mit einem Glyzeringehalt von 1,7%, 16,7% und 31,7% und ein organisches Chlorpräparat in 0,2%iger Lösung (aktiver Chlorgehalt 20 mg/ml) und in 0,4%iger Lösung (aktiver Chlorgehalt 40 mg/ml). Hierbei betrugen die Glyzerinzusätze 5%, 20% und 35%.
Zur Kontamination der Zitzen wurden Keime verwendet, die jeweils unmittelbar vor dem Gebrauch auf Blutplatten mit Äskulinzusatz kultiviert worden waren. Ein Stamm von Sc. agalactiae, Sc. uberis, Staph. aureus und Ps. aeruginosa wurden in sterile Magermilch überimpft und 24 Stunden bei 37°C bebrütet. Von dieser Milch wurden vor der Verwendung Verdünnungsstufen (10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5}, 10^{-7}) angelegt und davon jeweils 0,1 ml auf Blutplatten ausgestrichen. Nach einer Bebrütungszeit von 48 Stunden bei 37°C wurde die Keimzahl durch Auszählen der gewachsenen Kolonien bestimmt. Die Euter der zum Versuch herangezogenen Kühe wurden mit Wasser und einem handelsüblichen Reinigungsmittel (Pril) von Schmutz gereinigt. Danach erfolgte eine gründliche Desinfektion der Zitzen, besonders der Kuppen, mit 70%igem vergälltem Alkohol. Je eine Zitze pro Kuh diente als Kontrolle zur Feststellung der nach diesen Maßnahmen noch verbleibenden Mastitiserregern. Mittels in Nährbouillon (Nu-

trient Broth, Oxoid) mit Zusatz von 0,5% Natriumthiosulfatlösung angefeuchteter steriler Wattetupfer wurde je ein Abstrich von Wandfläche und Kuppe der Zitze gemacht. Die bestrichene Fläche an der Zitzenwand hatte etwa Briefmarkengröße. Das Feld wurde dreimal abgestrichen. Der Abstrich der Zitzenkuppe erfolgte vor dem der Zitzenwand. Diese Tupfer wurden in 10 ml Nährbouillon mit Zusatz des Enthemmers getaucht. Sobald die Haut abgetrocknet war, wurden die Zitzen in ihrer ganzen Länge mit den in der Milch suspendierten Testkeimen kontaminiert. Nachdem die Flüssigkeit angetrocknet war, wurden von einer Zitze zur Kontrolle Tupferproben genommen. Es sollte auf diese Weise die Kontamination der Hautoberfläche erfaßt werden. Nachdem die Zitzen völlig trocken waren, was je nach den Umständen (Temperatur, Luftbewegung) bis zu einer halben Stunde dauerte, wurden sie in einen Becher mit der zu testenden Desinfektionsmittellösung getaucht, wobei die Flüssigkeit bei jeder Kuh erneuert wurde. War das Desinfektionsmittel angetrocknet, was bis zu einer Stunde in Anspruch nahm, wurden wieder Tupferproben genommen. Zuerst wurde die Zitzenkuppe, dann die Zitzenwand abgestrichen. Alle Tupfer wurden in den Reagenzgläsern mit 10 ml Nährbouillon mit Zusatz des Enthemmungsmittels bis zur Verarbeitung kühl aufbewahrt. Die Zeit bis zur Verarbeitung betrug meist zwei, in seltenen Fällen bis zu acht Stunden. Die Tupferproben wurden mit einem Schüttelgerät gut durchgemischt, und dann

jeweils 0,1 ml der Lösung auf frische Blutplatten mit Äskulinzusatz ausgestrichen. Jeweils 1,0 ml der Tupferprobenflüssigkeit wurde mit 9 ml steriler Nährbouillon, die das spezifische Enthemmungsmittel enthielt, verdünnt. Davon wurden wiederum 1 ml entnommen und mit 9 ml steriler Nährbouillon verdünnt. Die Verdünnungsstufen 10^{-1}, 10^{-2} und 10^{-3} wurden auf Blutplatten mit Äskulinzusatz ausgespatelt. Die Bebrütung der Platten erfolgte bei 37°C für 48 Stunden. Die Auszählung der gewachsenen Kolonien geschah mittels Zählgerät.

C. Versuche und Versuchsergebnisse

1. Bakteriostase der verwendeten Desinfektionsmittel

Zur Bestimmung der bakteriostatischen Wirkung der zu testenden Desinfektionsmittel wurden geometrische Verdünnungsreihen angelegt. Als Testkeime fanden je zwei Stämme von Sc. agalactiae, Sc. uberis, Staph. aureus und Ps. aeruginosa Verwendung.
Zur Ermittlung der minimalen Hemmkonzentration (MHK) wurden Vorversuche mit je einem Stamm der vier Spezies gemacht. Als Desinfektionsmittel wurde das Amphotensid Tego 51 (ohne Glyzerinzusatz) geprüft. Es wurden vier geometrische Verdünnungsreihen des Desinfektionsmittels mit jeweils fünfzehn Verdünnungsstufen angelegt, Die Reagenzgläser wurden mit je einem Tropfen einer 16 stündig bebrüteten Bouillonkultur der vier Teststämme beimpft. Die Ablesung nach 24, 48 und 72 Stunden ergab eine Trübung im hohen und niedrigen Konzentrationsbereich. Wie sich nach dem Anlegen einer Subkultur ergab, war die Trübung bei der hohen Konzentration des Desinfektionsmittels nicht auf Bakterienwachstum zurückzuführen, sondern bedingt durch Ausflockungen infolge des Zusatzes von Desinfektionsmittel. Die bakteriostatische Wirkung von Tego 51 in 1%iger Konzentration gegenüber Sc. agalactiae, Sc. uberis, Staph. aureus reichte bis zur Verdünnungsstufe 9, d. h., bis zu 40 mg handelsüblicher Tego 51

-Lösung pro ml Lösungsmittel. Bei Ps. aeruginosa betrug die minimale Hemmkonzentration 625 mg/ml. Ein Parallelversuch lieferte dieselben Ergebnisse.
Pro Teststamm und Desinfektionsmittelkonzentration wurden nun eine Versuchs- und eine Kontrollreihe angelegt. Die Herstellung der gebrauchsfertigen Desinfektionsmittellösung erfolgte unmittelbar vor Versuchsbeginn. Als Ausgangskonzentration wurden bei der Ampholytseife (Tego) eine 2%ige, bei der quarternären Ammoniumverbindung (Dosylan) eine 3%ige und bei den Jodophoren eine 33%ige Lösung in destilliertem Wasser verwendet. Die Desinfektionsmittel Tego, Dosylan und Wesnodyn wurden mit je zwei Stämmen der vier Testkulturen geprüft und die Versuche wurden ohne, mit 5% und mit 10% Glyzerinzusatz durchgeführt. Bei Bovadyn wurden die Versuche mit je einem Stamm und Glyzerinkonzentrationen von 1,7%; 17,7% und 31,7% vorgenommen.
Zur Kontrolle und zum Vergleich wurde eine Phenolverdünnungsreihe angelegt. Die minimale Hemmkonzentration von Wesnodyn gegenüber den verschiedenen Teststämmen zeigt Tabelle 1.

Tabelle 1

Minimale Hemmkonzentration (MHK) eines Jodophors (Wesnodyn) mit verschiedenen Glyzerinzusätzen

Teststämme		Minimale Hemmkonzentration* in mg/ml für		
		Wesnodyn	Wesnodyn mit 5% Glyzeringehalt	Wesnodyn mit 10% Glyzeringehalt
Sc. agalactiae	S_5	1,3; 1,3	2,6; 2,6	41,5; 41,5
	B_{50}	1,3; 2,6	2,6; 2,6	41,5; 41,5
Sc. uberis	D_{55}	1,3; 1,3	1,3; 1,3	41,5; 41,5
	B_{27}	2,6; 1,3	2,6; 2,6	20,7; 20,7
Staph. aureus	D_{10}	2,6; 2,6	3,6; 2,6	5,2; 5,2
	A_{50}	5,2; 5,2	2,6; 2,6	10,4; 10,4
Ps. aeruginosa	D_{43}	166,0; 166,0	83,0; 83,0	83,0; 83,0
	K_7	83,0; 83,0	83,0; 83,0	83,0; 83,0

* Doppelbestimmung

Bei der Prüfung des Jodophors Wesnodyn erwiesen sich die Streptokokken als die empfindlichsten Keime. Die Staphylokokken zeigten eine geringere Sensibilität, während Ps. aeruginosa mit einer MHK von meist 83,0 mg/ml erwartungsgemäß eine vergleichsweise hohe Resistenz aufwies. Die Erhöhung des Glyzerinzusatzes auf 10% führte bei den Streptokokken zu einem starken Anstieg der Werte für die bakteriostatische Hemmkonzentration. In geringerem Umfang erhöhte sich auch bei Staph. aureus die minimale Hemmkonzentration. Beachtlich ist der Befund, daß bei Ps. aeruginosa die minimale Hemmkonzentration mit und ohne Zusatz von Glyzerin gleichblieb.

In der Tabelle 2 sind die Ergebnisse der entsprechenden Prüfungen des Jodophors Bovadyn aufgezeichnet. Galtstreptokokken erwiesen sich als besonders sensibel. Auch hier stieg die minimale Hemmkonzentration bei einem hohen Glyzeringehalt des Desinfektionsmittels zwar an, nicht aber in dem Umfang wie bei Wesnodyn. Staph. aureus und Sc. uberis zeigten mit steigendem Glyzeringehalt eine geringe oder keine Verschiebung der minimalen Hemmkonzentration, wo hingegen Ps. aeruginosa eine deutliche Resistenzerhöhung bei dem hohen Glyzeringehalt von 31,7% erfuhr.

Die Ergebnisse der Bestimmung der minimalen Hemmkonzentration der quarternären Ammoniumverbindung Dosylan zeigt Tabelle 3. Der Einfluß des Glyzerinzusatzes auf die minimale Hemmkonzentration war bei Dosylan im Vergleich zu Wesnodyn, das ja mit dem gleichen Glyzeringehalten ge-

prüft wurde, beachtlich gering. Bei den einzelnen Teststämmen konnte keine oder nur eine sehr geringe Erhöhung der minimalen Hemmkonzentration bei gleichzeitiger Zunahme der Glyzerinkonzentrationen beobachtet werden.
Ein ähnlicher Befund liegt nach den entsprechenden Prüfungen der Ampholytseife Tego 51 vor (Tabelle 4).

Tabelle 2

Minimale Hemmkonzentration (MHK) eines Jodophors (Bovadyn) mit verschiedenen Glyzerinzusätzen

Teststämme		Minimale Hemmkonzentration* in mg/ml für		
		Bovadyn mit 1,7% Glyzeringehalt	Bovadyn mit 16,7% Glyzeringehalt	Bovadyn mit 31,7% Glyzeringehalt
Sc. agalactiae	S_5	0,325; 0,325	0,65; 0,65	1,3; 1,3
Sc. uberis	D_{55}	41,5; 41,5	83,0; 83,0	83,0; 83,0
Staph. aureus	D_{10}	41,5; 41,5	41,5; 41,5	41,5; 41,5
Ps. aeruginosa	D_{43}	41,5; 41,5	83,0; 83,0	166,0; 166,0

* Doppelbestimmung

Tabelle 3

Minimale Hemmkonzentration (MHK) einer quarternären Ammoniumverbindung (Dosylan) mit verschiedenen Glyzerinzusätzen

Teststämme		Minimale Hemmkonzentration* in mg/ml für		
		Dosylan	Dosylan mit 5% Glyzeringehalt	Dosylan mit 10% Glyzeringehalt
Sc. agalactiae	S_5	0,156; 0,156	0,156; 0,156	0,156; 0,156
	B_{50}	0,156; 0,156	0,156; 0,156	0,312; 0,312
Sc. uberis	D_{55}	0,312; 0,312	0,625; 0,625	0,625; 0,625
	B_{27}	0,156; 0,156	0,312; 0,312	0,312; 0,625
Staph. aureus	L_{10}	0,312; 0,312	0,625; 0,625	0,625; 0,625
	A_{50}	0,625; 0,625	0,625; 0,625	0,625; 0,625
Ps. aeruginosa	D_{43}	0,625; 0,625	0,625; 0,625	0,625; 0,625
	K_7	0,625; 0,625	0,625; 0,625	0,625; 1,250

* Doppelbestimmung

Tabelle 4

Minimale Hemmkonzentration (MHK) einer Ampholytseife (Tego 51) mit verschiedenen Glyzerinzusätzen

Teststämme		Minimale Hemmkonzentration* in mg/ml für		
		Tego 51	Tego 51 mit 5% Glyzerinanteil	Tego 51 mit 10% Glyzerinanteil
Sc. agalactiae	S_5	0,078; 0,078	0,078; 0,078	0,078; 0,078
	B_{50}	0,156; 0,156	0,156; 0,156	0,156; 0,156
Sc. uberis	D_{55}	0,078; 0,078	0,156; 0,156	0,156; 0,312
	B_{27}	0,078; 0,078	0,156; 0,156	0,312; 0,312
Staph. aureus	D_{10}	0,156; 0,156	0,156; 0,156	0,312; 0,312
	A_{50}	0,156; 0,156	0,312; 0,312	0,312; 0,312
Ps. aeruginosa	D_{43}	0,625; 0,625	0,625; 0,625	0,625; 0,625
	K_7	0,312; 0,312	0,625; 0,625	1,250; 1,250

* Doppelbestimmung

2. Eignung von Enthemmungsmitteln

Das für Amphotenside und quarternäre Ammoniumverbindungen vorgeschriebene Enthemmungsmittel wurde im Verdünnungsversuch auf seine Eignung geprüft. 3% Tween 80 zusammen mit 0,3% Lezithin (ex ovo) wurden der Nährbouillon zugesetzt. Bei Bovadyn stand als spezifisches Enthemmungsmittel Natriumthiosulfat zur Verfügung. Die Konzentration in der Nährbouillon betrug 0,5%.

Die Beurteilung erfolgte in der Weise, daß die Wachstumshemmungstiter mit und ohne Zusatz des Enthemmungsmittels verglichen wurden und so Auskunft über den Enthemmungseffekt eingeholt werden konnte.

Als Testkeime standen je ein Stamm von Sc. agalactiae, Sc. uberis, Staph. aureus und Ps. aeruginosa zur Verfügung.

Die Ergebnisse des Verdünnungstests sind in Tabelle 5 dargestellt. Es zeigte sich, daß alle Enthemmungsmittel in der Lage sind, die Desinfektionswirkung der verwendeten Präparate in der Subkultur auszuschalten. Die minimale Hemmkonzentration der Desinfektionsmittel war um ein Vielfaches erhöht, so daß in den beim Suspensionsversuch verwendeten Konzentrationen eine bakteriostatische Nachwirkung in der Subkultur sicher nicht mehr vorhanden war.

Minimale Hemmkonzentration (MHK) von Tego 51, Dosylan und Bovadyn mit Zusatz von 3% Tween 80 und 0,3% Lezithin ex ovo bzw. 0,5% Natriumthiosulfat

Desinfektionsmittel	Minimale Hemmkonzentration in mg/ml gegenüber							
	Sc. agalactiae		Sc. uberis		Staph. aureus		Ps. aeruginosa	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Tego 51	2,5	0,078	2,5	0,078	2,5	0,156	10,0	0,625
	2,5	0,156	2,5	0,078	2,5	0,156	10,0	0,312
Dosylan	2,5	0,156	5,0	0,312	1,25	0.312	20,0	0,625
	2,5	0,156	2,5	0,156	1,25	0,615	20,0	0,625
Bovadyn	333	0,325	333	41,5	333	41,5	333	41,5
	333	0,325	333	41,5	333	41,5	333	41,5

Zeichenerklärung:

Doppelbestimmung

A= mit Enthemmer

B= ohne Enthemmer

3. Bakterizidie der verwendeten Desinfektionsmittel

Die Suspensionsversuche zur Ermittlung der bakteriziden Wirkung wurden mit folgenden Desinfektionsmittelkonzentrationen durchgeführt:

Bovadyn: 33%ige Lösung, mit Glyzerinkonzentrationen von 1,7%; 16,7%; 31,7%
Je ein Stamm von Sc. agalactiae, Sc. uberis, Staph, aureus und Ps. aeruginosa dienten als Testkulturen.

Dosylan: 0,2%ige, 0,1%ige und 0,05%ige Lösung. Diese Lösungen wurden ohne und mit Glyzerinzusatz (10%) geprüft.

Tego 51: 3%ige, 2%ige, 1%ige und 0,5%ige Lösung. Diese Tego 51- Präparationen außer der 3%igen Lösung wurden auch noch mit 10% Glyzerinzusatz getestet.

Bei den Suspensionsversuchen mit Tego 51 und Dosylan wurden jeweils alle Teststämme, nämlich Sc. agalactiae (S_5 und B_{50}), Sc. uberis (D_{55} und B_{27}), Staph. aureus (D_{10} und A_{50}) sowie Ps. aeruginosa (D_{43} und K_7) verwendet. Zur Kontrolle und zum Vergleich wurde derselbe Suspensionsversuch mit Wasser anstelle der Desinfektionsmittel angesetzt.
Die Einwirkungszeit des Desinfektionsmittels auf die Testkeime betrug 2 1/2, 5, 15 und 30 Minuten.

Zur Ermittlung der bakteriziden Wirkung der Desinfektionsmittel im Suspensionsversuch ist die Zeit entscheidend, in der die Keime nach der Einwirkung des Mittels abgetötet werden. Die Ergebnisse der entsprechenden Versuche mit den drei verschiedenen Desinfektionsmitteln sind in der Tabelle 6 festgehalten. Danach blieb der Glyzeringehalt des Jodophors Bovadyn ohne Einfluß auf die geprüften Abtötungszeiten. Sämtliche Teststämme waren innerhalb von 2 1/2 Minuten abgetötet. Anders dagegen verhielten sich Tego und Dosylan. Während die Abtötungszeiten bei Sc. agalactiae auch nach Glyzerinzusatz sich nicht veränderten, konnte bei den anderen Testkeimen eine deutliche Erhöhung der Abtötungszeiten infolge Glyzerinzusatzes konstatiert werden.

Tabelle 6

Bakterizide Wirkung von Bovadyn, Dosylan und Tego 51 im Suspensionsversuch

Desinfektionsmittel	Konzentration des Desinfektionsmittels in %	Konzentration des Desinfektionsmittels in %	Abtötungszeit in Minuten						
			Sc. agalactia	Sc. uberis		Staph. aureus		Ps. aeruginosa	
			S_5	B_{50}	D_{55}	B_{27}	D_{10}	A_{50}	D_{43}	K_7
Bovadyn	33,3	1,7	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2
	33,3	16,7	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2
	33,3	31,7	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2
Dosylan	0,2	-	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2
	0,1	-	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2
	0,05	-	5	5	15	15	5	5	30	30
	0,2	10	5	5	15	15	5	5	15	15
	0,1	10	15	15	15	15	15	15	30	30
	0,05	10	15	15	30	30	30	30	>30	>30
Tego 51	3	-	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2
	2	-	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2
	1	-	5	5	15	15	5	5	15	15
	0,5	-	15	15	30	30	15	15	>30	>30
	2	10	2 1/2	2 1/2	15	15	2 1/2	2 1/2	5	2 1/2
	1	10	5	5	30	30	15	15	30	30
	0,5	10	15	15	30	30	30	30	30	30

4. Umfang der Reduzierung von Testkeimen an der Zitzenhaut nach Zitzendesinfektion

Um nun festzustellen, in welchem Umfang bei den verschiedenen Testkeimen unter Anwendung von verschiedenen Konzentrationen des Desinfektionsmittels und von unterschiedlichen Glyzerinkonzentrationen durch die Desinfektion der Zitzenhaut eine Reduzierung erfolgte, wurden nach einem in Kapitel Methodik genau beschriebenen Verfahren die Zitzen von Versuchskühen künstlich mit den verschiedenen Testkeimen kontaminiert, die Anzahl der an der Zitzenhaut nachgewiesenen Testkeime ermittelt, durch Eintauchen der Zitzen in die Desinfektionslösung diese desinfiziert und danach die überlebenden Keime festgestellt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigen die Tabellen 7-21. Die ermittelten numerischen und logarithmischen Werte weisen darauf hin, daß hier keine logarithmische Normalverteilung, sondern eher eine normale Häufigkeitsverteilung vorliegt, so daß man von dem arithmetischen Mittel ($\bar{x}$) ausgehen kann. Die Steuung der Einzelwerte ist wider Erwarten sehr gering geblieben, so daß das arithmetische Mittel aus den jeweils zwanzig Einzelwerten die durchschnittliche Anzahl von Keimen nach der Desinfektion der Zitzenhaut angibt. Die Differenzen zwischen der durchschnittlichen Anzahl von Testkeimen auf der Zitzenhaut unmittelbar nach der künstlichen Kontamination und unmittelbar nach dem Trocknen der desinfizierten Zitzen geben den Grad der Reduktion an. In Tab.

7 - 18 sind die Einzelwerte festgehalten, während die Tabellen 19 - 21 eine Zusammenfassung der Einzelergebnisse darstellen. Als Desinfektionsmittel wurden Clorina, ein organisches Chlorpräparat, und das Jodophor Bovadyn verwendet.

Die Überlebensrate stieg bei allen Testbakterien mit zunehmender Glyzerinkonzentration des Desinfektionsmittels leicht an. Die Unterschiede sind insgesamt gesehen jedoch sehr gering. Bei der niedrigsten Glyzerinkonzentration (1,7 bzw. 5%) lag die prozentuale Keimzahlreduzierung bei 99,9 bis 92,5%, beim höchsten Glyzeringehalt (31,7 bzw. 35%) bei 99,5 bis 88,5%.

Reduzierung der Galtstreptokokken durch Desinfektion der Zitzenhaut mit 0,2%iger Clorina - Lösung

Anzahl der an der Zitzenhaut nach künstlicher Kontamination nachgewiesenen Galtstreptokokken	Anzahl (numerische und logarithmische Werte) der an der Zitzenhaut nachgewiesenen Galtstreptokokken nach Desinfektion mit 0,2%iger Clorina - Lösung mit Glyzeringehalt von					
	5%		20%		35%	
580 000	x 10^3	log x	x 10^3	log x	x 10^3	log x
	20	4,30103	19,5	4,29003	28	4,44716
	18	4,25257	29	4,46246	30	4,47712
	21	4,32222	31	4,49135	37	4,56820
	21	4,32222	40	4,60206	43	4,63347
	19	4,27875	18	4,25527	40	4,60206
	25	4,39794	27	4,44560	50	4,69897
	19	4,27875	26	4,41497	52	4,71600
	21	4,32222	28	4,44716	38	4,57978
	22	4,34242	31	4,43136	29	4,46240
	20	4,30103	28	4,44716	39	4,59106
	20	4,30103	32	4,50515	60	4,77915
	25	4,39794	40	4,60206	37	4,56820
	23	4,36173	31	4,49136	49	4,69020
	13	4,11394	36	4,55630	29	4,46240
	10	4,00000	37	4,56820	36	4,55630
	24	4,38021	18	4,25527	41	4,61278
	23	4,36173	30	4,47712	28	4,44716
	21	4,32222	10	4,00000	29	4,46246
	12	4,07918	37	4,56820	32	4,50515
	11	4,04139	26	4,41497	40	4,60206

Zeichenerklärung:
MG = geometrischer Mittelwert
$\bar{x}$ = arithmetrischer Mittelwert

MG = 18790	MG = 30641	MG = 37420
$\bar{x}$ = 19400	$\bar{x}$ = 28725	$\bar{x}$ = 38350

Tabelle 8

Reduzierung der äskulinspaltenden Streptokokken durch Desinfektion mit 0,2%iger Clorina - Lösung

Anzahl der an der Zitzenhaut nach künstlicher Kontamination nachgewiesenen äskulinspalt. Streptokokken	Anzahl (numerische und logarithmische Werte) der an der Zitzenhaut nachgewiesenen äskulinspaltenden Streptokokken nach Desinfektion mit 0,2%iger Clorina - Lösung mit Glyzeringehalt von					
	5%		20%		35%	
240 000	x 10^2	log x	x 10^2	log x	x 10^2	log x
	16,6	3,22011	17	3,23045	17	3,23045
	18	3,25527	15	3,17609	12	3,07918
	16	3,20412	10	3,00000	20	3,30103
	15	3,17609	18	3,25527	21	3,32222
	18	3,25527	18	3,25527	13	3,11394
	19	3,27875	16	3,20412	28	3,44716
	13	3,11394	16	3,20412	26	3,41497
	16	3,20412	14,2	3,15229	17	3,23045
	14	3,14613	19	3,27975	19	3,27875
	17	3,23045	17	3,23045	21	3,32222
	8	2,90309	20	3,30103	27	3,43136
	9	2,96379	15	3,17609	25	3,39794
	13	3,11394	18	3,25527	30	3,47712
	11	3,04139	16	3,20412	18	3,25527
	12	3,07918	15,6	3,19312	12,5	3,09691
	15	3,17609	10	3,00000	32	3,50515
	18	3,25527	19	3,27875	22	3,34242
	15	3,17609	19	3,27975	18,8	3,27416
	10	3,00000	17	3,23045	31	3,49136
	17	3,29045	19	3,27975	13	3,11394

Zeichenerklärung:
MG = geometrischer Mittelwert
$\bar{x}$ = arithmetrischer Mittelwert

MG = 1416
$\bar{x}$ = 1453

MG = 1582
$\bar{x}$ = 1644

MG = 2026
$\bar{x}$ = 2066

Tabelle 9

Reduzierung der koagulasepositiven Staphylokokken nach Desinfektion mit 0,2%iger Clorina - Lösung

Anzahl der an der Zitzenhaut nach künstlicher Kontamination nachgewiesenen koagulasepositiven Staphylokokken	Anzahl (numerische und logarithmische Werte) der an der Zitzenhaut nachgewiesenen koagulasepositiven Staphylokokken nach Desinfektion mit 0,2%iger Clorina - Lösung und Glyzeringehalt von					
	5%		20%		35%	
450 000	x 10^1	log x	x 10^1	log x	x 10^1	log x
	44	2,65345	20	2,30103	280	3,44716
	60	2,77815	50	2,69897	240	3,38621
	80	2,90309	23	2,36173	160	3,20412
	9	1,95424	45	2,65321	380	3,57978
	49	2,69020	70	2,84510	170	3,23045
	37	2,56820	36	2,55630	210	3,32222
	60	2,77815	10	2,00000	270	3,43136
	82	2,91381	22	2,34242	120	3,07918
	2	1,30103	48	2,68124	160	3,20412
	48	2,68124	45	2,65321	190	3,27875
	21	2,32222	55	2,74036	200	3,30103
	71	2,85126	40	2,60206	320	3,50515
	51	2,70757	60	2,77815	90	2,95424
	25	2,39794	53	2,72428	60	2,77815
	50	2,69897	35	2,54407	180	3,25527
	21	2,32222	40	2,60206	250	3,39794
	20	3,30103	61	2,78533	320	3,50515
	52	2,71600	52	2,71600	310	3,49136
	6	1,77815	15	2,17609	250	3,36794
	12	2,07918	67	2,82607	100	3,00000
Zeichenerklärung:	MG = 331		MG = 379		MG = 1927	
MG = geometrischer Mittelwert	$\bar{x}$ = 400		$\bar{x}$ = 423		$\bar{x}$ = 2135	
$\bar{x}$ = arithmetrischer Mittelwert						

Tabelle 10

Reduzierung der Pseudomonaden nach Desinfektion mit 0,2%iger Clorina - Lösung

Anzahl der an der Zitzenhaut nach künstlicher Kontamination nachgewiesenen Pseudomonaden	Anzahl (numerische und logarithmische Werte) der an der Zitzenhaut nachgewiesenen Pseudomonaden nach Desinfektion mit 0,2%iger Clorina - Lösung mit Glyzeringehalt von					
	5%		20%		35%	
490 000	x 10^3	log x	x 10^3	log x	x 10^3	log x
	55	4,74036	39	4,59106	39	4,59106
	50	4,69897	45	4,65321	43	4,63347
	54	4,73329	100	,00000	41	4,61278
	9	3,95424	50	+,69897	100	5,00000
	25	4,39794	51	4,70757	55	4,74036
	30	4,47712	19	4,27875	46	4,66276
	46	4,66276	61	4,78533	87	4,93952
	8	3,90309	50	4,69897	38	4,57978
	35	4,54407	46	4,66276	68	4,83251
	48	4,68124	37	4,56820	76	4,89209
	61	4,78533	43	4,63347	83	4,91908
	49	4,69020	27	4,43136	55	4,74036
	59	4,77085	41	4,61278	46	4,66276
	8	3,90309	46	4,66276	40	4,60206
	36	4,55630	68	4,83251	58	4,76343
	38	4,57978	55	4,74036	59	4,77085
	33	4,51851	46	4,66276	61	4,78533
	50	4,69897	45	4,65321	37	4,56820
	38	4,57978	37	4,56820	39	4,59106
	7	3,84510	67	4,82607	55	4,74036
Zeichenerklärung:	MG = 30623		MG = 46070		MG = 53875	
MG = geometrischer Mittelwert	$\bar{x}$ = 36950		$\bar{x}$ = 48650		$\bar{x}$ = 56300	
$\bar{x}$ = arithmetrischer Mittelwert						

Tabelle 11

Reduzierung der Galtstreptokokken durch Desinfektion der Zitzenhaut mit 0,4%iger Clorina - Lösung

Anzahl der an der Zitzenhaut nach künstlicher Kontamination nachgewiesenen Galtstreptokokken	Anzahl (numerische und logarithmische Werte) der an der Zitzenhaut nachgewiesenen Galtstreptokokken nach Desinfektion mit 0,4%iger Clorina - Lösung und Glyzeringehalt von					
	5%		20%		35%	
610 000	$x10^3$	log x	$x\ 10^3$	log x	$x\ 10^3$	log x
	10	4,00000	15	4,17609	20	4,30103
	1	3,00000	14	4,14613	21	4,32222
	9	3,47712	16	4,20412	19,8	4,29667
	4	3,60206	20	4,30103	19,7	4,29477
	11	4,06139	10	4,00000	25	4,39794
	12	4,07918	9	3,95424	20	4,30103
	10	4,00000	15,2	4,18184	30	4,47712
	8	3,90309	12,5	4,09691	19	4,27875
	13	4,11394	17	4,23045	27	4,43136
	11	4,04139	18	4,25527	18	4,25527
	9	3,95424	21	4,32222	22	4,34242
	8,5	3,92942	12	4,07918	19	4,27875
	14	4,14613	10	4,00000	23	4,36173
	10	4,00000	8	3,90309	25	4,39794
	3	3,47712	17	4,23645	20	4,30103
	7	3,84510	14	4,14613	10	4,00000
	9,2	3,96379	20	4,30103	26	4,41497
	10	4,00000	13	4,11394	18	4,25527
	1,1	3,04139	18	4.25527	24	4,38021
	12	4,07918	11	4,04139	17	4,23045

Zeichenerklärung:

MG = geometrischer Mittelwert	MG = 6843	MG = 14036	MG = 20698
$\bar{x}$ = arithmetrischer Mittelwert	$\bar{x}$ = 8640	$\bar{x}$ = 14535	$\bar{x}$ = 21175

Tabelle 12

Reduzierung der äskulinspaltenden Streptokokken durch Desinfektion der Zitzenhaut mit 0,4%iger Clorina - Lösung

Anzahl der an der Zitzenhaut nach künstlicher Kontamination nachgewiesenen äskulinspaltenden Streptokokken	Anzahl (numerische und logarithmische Werte) der an der Zitzenhaut nachgewiesenen äskulinspaltenden Streptokokken nach Desinfektion mit 0,4%iger Clorina - Lösung und Glyzeringehalt von					
	5%		20%		35%	
480 000	$x \cdot 10^2$	log x	$x \cdot 10^2$	log x	$x \cdot 10^2$	log x
	20	3,30103	29	3,46240	28	3,44716
	12	3,07918	28	3,44712	190	4,27875
	10	3,00000	26	3,41497	48	3,68124
	9	2,95424	21	3,32222	90	3,95424
	8	2,90309	28	3,44716	10	3,00000
	11	3,07918	22	3,34242	16	3,20412
	25	3,39794	25	3,39794	40	3,60206
	32	3,50515	38	3,57978	30	3,47712
	37	3,56820	32	3,50515	80	3,90309
	18	3,25527	25	3,39794	20	3,30103
	27	3,43136	19	3,27875	10	3,00000
	19	3,27875	40	3,60206	20	3,30103
	28	3,44716	30	3,47712	50	3,69897
	30	3,47712	19	3,27875	30	3,47712
	18	3,25527	12	3,07918	17	3,32222
	25	3,39794	21	3,32222	19	3,27975
	16	3,20412	26	3,41497	70	3,84510
	20	3,30103	27	3,43136	12	3,07918
	28	3,44716	18	3,25527	12	3,07918
	25	3,39794	9	2,95424	16	3,20418

Zeichenerklärung:
MG = geometrischer Mittelwert
$\bar{x}$ = arithmetrischer Mittelwert

MG = 1923
$\bar{x}$ = 2040

MG = 2347
$\bar{x}$ = 2475

MG = 2862
$\bar{x}$ = 4040

Tabelle 13

Reduzierung der koagulasepositiven Staphylokokken durch Desinfektion der Zitzenhaut mit 0,4%iger Clorina - Lösung

Anzahl der an der Zitzenhaut nach künstlicher Kontamination nachgewiesenen koagulasepositiven Staphylokokken	Anzahl (numerische und logarithmische Werte) der an der Zitzenhaut nachgewiesenen koagulasepositiven Staphylokokken nach Desinfektion mit 0,4%iger Clorina - Lösung und Glyzeringehalt von					
	5%		20%		35%	
290 000	x 10^1	log x	x 10^1	log x	x 10^1	log x
	35	2,54407	14	2,14613	100	3,00000
	35	2,54407	24	2,38021	300	3,47712
	41	2,61278	64	2,80618	500	3,69897
	32	2,50515	170	3,23045	600	3,77815
	6	1,77815	62	2,79239	210	3,32222
	38	2,57978	58	2,76343	38	2,57978
	20	2,30103	82	2,91381	110	3,04139
	62	2,79239	60	2,77815	190	3,27875
	41	2,61278	150	3,14613	350	3,54407
	21	2,32222	130	3,11394	58	2,76343
	15	2,17609	51	2,70757	72	2,85733
	39	2,59106	80	2,90309	150	3,17609
	20	2.30103	90	2,95424	140	3,14613
	62	2.79239	52	2,71600	90	2,95424
	24	2,38021	38	2,57978	80	2,90309
	51	2,70757	21	2,32222	48	2,68124
	38	2,57978	150	3,17609	100	3,00000
	27	2,43136	130	3.11394	120	3,07918
	32	2,50515	23	2,36173	90	2,95424
	6	1.77815	110	3,04139	100	3,00000
	MG = 276		MG = 623		MG = 1293	
	$\bar{x}$ = 322		$\bar{x}$ = 779		$\bar{x}$ = 1723	

Zeichenerklärung:
MG = geometrischer Mittelwert
$\bar{x}$ = arithmetrischer Mittelwert

Tabelle 14

Reduzierung der Pseudomonaden durch Desinfektion der Zitzenhaut mit 0,4%iger Clorina - Lösung

Anzahl der an der Zitzenhaut nach künstlicher Kontamination nachgewiesenen Pseudomonaden	Anzahl (numerische und logarithmische Werte) der an der Zitzenhaut nachgewiesenen Pseudomonaden nach Desinfektion mit 0,4%iger Clorina - Lösung und Glyzeringehalt von					
	5%		20%		35%	
200 000	x 10^2	log x	x 10^2	log x	x 10^2	log x
	18	3,25527	19	3,27875	11	3,04139
	17	3,23045	7	2,84510	70	3,84510
	19	3,27875	9,8	2,99123	20	3,30103
	11	3,04139	15,8	3,19806	10	3,00000
	10	3,00000	4,8	2,68124	12	3,07918
	19	3,27975	2,3	2,36173	80	3,90309
	14	3,17026	20	3,30103	48	3,68124
	17	3,23045	18	3,25524	19	3,27975
	15	3,17609	3,8	2,57978	9	2,95424
	4,8	2,68124	18	2,25527	12	3,07918
	12	3,07918	19	3,27975	18	3,25527
	11	3,04139	18	2,25527	25	3,32794
	15	3,17609	17	3,23045	19	3,27975
	18	3,25527	14	3,14613	15	3,17609
	9,5	2,97772	18	3,25527	9	2,95424
	9,8	2,99123	4,3	2,63347	95	3,98227
	6,7	2,82607	30	2,47712	40	3,60206
	5,8	2,76343	13	3,11394	7	2,84510
	7,6	2,88081	17	3,23045	50	3,69897
	7,8	2,89209	20	3,30103	9	2,94424

Zeichenerklärung:

MG = geometrischer Mittelwert

$\bar{x}$ = arithmetrischer Mittelwert

MG = 1152

$\bar{x}$ = 1290

MG = 1212

$\bar{x}$ = 1444

MG = 2051

$\bar{x}$ = 2890

Tabelle 15

Reduzierung der Galtstreptokokken durch Desinfektion der Zitzenhaut mit 33%iger Jodophorlösung

Anzahl der an der Zitzenhaut nach künstlicher Kontamination nachgewiesenen Galtstreptokokken	Anzahl (numerische und logarithmische Werte) der an der Zitzenhaut nachgewiesenen Galtstreptokokken nach Desinfektion mit 33%iger Bovadyn - Lösung und Glyzeringehalt von					
	1,7%		16,7%		31,7%	
600 000	x 10^3	log x	x 10^3	log x	x 10^3	log x
	15,2	4,18184	11	4,04139	7	3,84510
	14	4,14613	2	3,30103	4	3,60206
	1	3,00000	3	3,47712	4,9	3,69020
	3	3,47712	6	3,77815	1,1	3,04139
	1,2	3,07918	7	3,84510	6,4	3,80618
	29	3,46240	12	4,07918	11	4,04139
	13	4,11394	67	4,82607	10	4,00000
	15,5	4,19033	8	3,90309	22	4,34242
	10	4,00000	2	3,30103	90	4,95424
	21	4,32222	18	4,25527	33	4,51851
	19	4,27875	3	3,47712	38	4,57978
	9	3,95424	1	3,00000	9	3,95424
	5	3,69897	19	4,27875	44	4,64345
	8	3,90309	21	4,32222	23	4,36173
	12	4,07916	33	4,51851	20	4,30103
	19	4,27975	9	3,95424	65	4,81291
	13	4,11394	27	4,43136	12	4,07918
	11	4,04139	17,5	4,24304	5	3,69897
	9	3,95424	12,5	4,09631	11	4,04139
	1	3,00000	18	4,25527	17	4,23045

Zeichenerklärung:

MG = geometrischer Mittelwert	MG = 8280	MG = 9316	MG = 13716
$\bar{x}$ = arithmetrischer Mittelwert	$\bar{x}$ = 11445	$\bar{x}$ = 14850	$\bar{x}$ = 21670

Tabelle 16

Reduzierung der äskulinspaltenden Streptokokken durch Desinfektion der Zitzenhaut mit 33%iger Jodophorlösung

Anzahl der an der Zitzenhaut nach künstlicher Kontamination nachgewiesenen äskulinspaltenden Streptokokken	Anzahl (numerische und logarithmische Werte) der an der Zitzenhaut nachgewiesenen äskulinspaltenden Streptokokken nach Desinfektion mit 33%iger Povadyn - Lösung und Glyzeringehalt von					
	1,7%		15,7%		31,7%	
660 000	x 10^3	log x	x 10^3	log x	x 10^3	log x
	9,9	3,99564	40	4,60206	300	5,47712
	5	3,69897	10	4,00000	22	4,34242
	18	4,25527	13	4,11394	31	4,50515
	2	3,30103	15	4,17609	45	4,65321
	7	3,84510	15	4,17609	50	4,69897
	5	3,69897	16	4,20412	65	4,81297
	10	4,00000	19	4,27875	5	3,69897
	5	3,69897	39	4,59106	37	4,56820
	50	4,69897	12	4,07918	60	4,77815
	16	4,20412	18	4,25527	33	4,51851
	11	4,04139	13	4,11394	14	4,14613
	50	4,69897	14	4,14613	19	4,27875
	17	4,23045	19	4,27875	20	4,30103
	28	4,44716	21	4,32222	18	4,25527
	25	4,39794	33	4,52851	38	4,57978
	30	4,47712	43	4,63347	44	4,64345
	55	4,74036	51	4,71600	27	4,43136
	65	4,81291	12	4,07918	21	4,32222
	37	4,56820	100	5,00000	18	4,25527
	12	4,07918	14	4,14613	13	4,11394

Zeichenerklärung:

MG = geometrischer Mittelwert	MG = 15652	MG = 20991	MG = 29413
$\bar{x}$ = arithmetrischer Mittelwert	$\bar{x}$ = 22895	$\bar{x}$ = 25850	$\bar{x}$ = 44000

Tabelle 17

Reduzierung der koagulasepositiven Staphylokokken durch Desinfektion der Zitzenhaut mit 33%iger Jodophorlösung

Anzahl der an der Zitzenhaut nach künstlicher Kontamination nachgewiesenen koagulasepositiven Staphylokokken	Anzahl (numerische und logarithmische Werte) der an der Zitzenhaut nachgewiesenen koagulasepositiven Staphylokokken nach Desinfektion mit 33%iger Bovadyn - Lösung mit Glyzeringehalt von					
	1,7%		16,7%		31,7%	
275 000	x 10^2	log x	x 10^2	log x	x 10^2	log x
	3	2,47712	1	2,00000	20	3,30103
	1	2,00000	2	2,30103	20	3,30103
	24	3,38021	8	2,90309	10	3,00000
	1	2,00000	15	3,17609	160	4,20412
	1	2,00000	2	2,30103	100	4,00000
	3	2,47712	1	2,00000	500	4,69897
	10	3,00000	19	3,27975	100	4,00000
	10	3,00000	35	3,54407	30	3,47712
	30	3,47712	6	2,77815	20	3,30103
	40	3,60206	90	3,95424	10	3,00000
	50	3,69897	80	3,90309	10	3,00000
	7	2,84510	25	3,39784	14	3,14613
	18	3,25527	11	3,04139	40	3,60206
	12	3,09691	72	3,85733	50	3,69897
	9,8	2,99123	9,8	2,99123	30	3,47712
	7,6	2,88081	16	3,20412	10	3,00000
	2,5	3,04139	19	3,27875	8	2,90309
	11,5	2,95424	21	3,32222	19	3,27875
	9	2,39794	9	2,90309	17,5	3,24304
	10	3,00000	7	2,84510	10	3,00000

Zeichenerklärung:

MG = geometrischer Mittelwert	MG = 756.	MG = 1119	MG = 2702
$\bar{x}$ = arithmetrischer Mittelwert	$\bar{x}$ = 1216	$\bar{x}$ = 2244	$\bar{x}$ = 5892

Tabelle 18

Reduzierung der Pseudomonaden durch Desinfektion der Zitzenhaut mit 33%iger Jodophorlösung

Anzahl der an der Zitzenhaut nach künstlicher Kontamination nachgewiesenen Pseudomonaden	Anzahl (numerische und logarithmische Werte) der an der Zitzenhaut nachgewiesenen Pseudomonaden nach Desinfektion mit 33%iger Bovadyn - Lösung und Glyzeringehalt von					
	1,7%		16,7%		31,7%	
430 000	x 10^3	log x	x 10^3	log x	x 10^3	log x
	3	3,4771	3	3,47712	16	4,20412
	1	3,0000	3	3,47712	46	4,66276
	2	3,3010	10	4,00000	48	4,68124
	5	3,6989	8	3,90309	49	4,69020
	3	3,4771	48	4,68124	4	3,60206
	4	3,6020	24	4,38021	14	4,14613
	6	3,7781	8	3,90309	25	4,39794
	3	3,4771	9	3,95424	10	4,00000
	13	4,1139	5	3,69897	54	4,73239
	7	3,8451	35	4,54407	3	3,47712
	8	3,9030	18	4,25527	44	4,64345
	18	4,2552	6	3,77815	31	4,49139
	19	4,2787	59	4,77085	65	4,81291
	21	4,3222	48	4,68124	4	3,60206
	31	4,4913	61	4,78533	1	3,00000
	30	4,4771	11	4,04139	32	4,50515
	3	3,4771	24	4,38021	61	4,71533
	3	3,4771	27	4,43136	9	3,95424
	4	3,6020	7	3,84510	6	3,77815
	1	3,0000	16	4,20412	16	4,20412

Zeichenerklärung:

MG = geometrischer Mittelwert	MG = 5659	MG = 14437	Mg = 16408
$\bar{x}$ = arithmetrischer Mittelwert	$\bar{x}$ = 9250	$\bar{x}$ = 21500	$\bar{x}$ = 26900

Tabelle 19

Keimzahlreduzierung künstlich kontaminierter Zitzen durch Desinfektion mit 0,2%iger Clorina- Lösung

Testkeim	Keimzahlreduzierung (in %) durch Zitzendesinfektion mit 0,2%iger Clorina- Lösung mit Glyzeringehalten von		
	5%	20%	35%
Sc. agalactiae	96,65%	95,04%	93,38%
Sc. uberis	99,39%	99,31%	99,14%
Staph. aureus	99,91%	99,91%	99,53%
Ps. aeruginosa	92,46%	90,10%	88,50%

Tabelle 20

Keimzahlreduzierung künstlich kontaminierter Zitzen durch Desinfektion mit 0,4%iger Clorina- Lösung

Testkeim	Keimzahlreduzierung (in %) durch Zitzendesinfektion mit 0,4%iger Clorina- Lösung mit Glyzeringehalten von		
	5%	20%	35%
Sc. agalactiae	98,60%	97,60%	96,50%
Sc. uberis	99,57%	99,48%	99,16%
Staph. aureus	99,89%	99,73%	99,40%
Ps. aeruginosa	99,35%	99,28%	98,15%

Tabelle 21

Keimzahlreduktion künstlich kontaminierter Zitzen durch Desinfektion mit 33%iger Bovadyn- Lösung

Testkeim	Keimzahlreduzierung (in %) durch Zitzendesinfektion mit 33%iger Bovadyn- Lösung mit Glyzeringehalten von		
	1,7%	16,7%	31,7%
Sc. agalactiae	98,08%	97,52%	96,38%
Sc. uberis	96,52%	96,08%	93,32%
Staph. aureus	99,53%	99,18%	97,86%
Ps. aeruginosa	97,85%	95,00%	93,74%

IV. DISKUSSION

Bei der Ermittlung der bakteriostatischen Wirkung von Wesnodyn, Bovadyn und Dosylan sowie Tego 51 konnte ein sehr unterschiedliches Verhalten dieser Substanzen gegenüber den verschiedenen Teststämmen beobachtet werden. Geringe Glyzerinzusätze (bis zu 10%) zum Jodophor Wesnodyn führten bei den Streptokokken zu einer deutlichen Erhöhung der minimalen Hemmkonzentration (MHK), während bei Ps. aeruginosa und Staph. aureus unter entsprechenden Voraussetzungen dieser Effekt ausblieb. Gegenüber dem zweiten verwendeten Jodophor verhielt sich Staph. aureus bei Glyzeringehalten von 1,7 bis 31,7% hinsichtlich der minimalen Hemmkonzentration gleich, während demgegenüber bei Ps. aeruginosa eine Erhöhung der minimalen Hemmkonzentration beobachtet wurde. Glyzerinzusätze, wie sie bei Wesnodyn gegenüber den Streptokokken bereits zu einer Erhöhung der minimalen Hemmkonzentration führten, blieben bei der quarternären Ammoniumverbindung Dosylan und der Ampholytseife Tego 51 gegenüber allen Teststämmen der vier Spezies ohne Einfluß hinsichtlich der bakteriostatischen Wirkung. Eine negative Beeinflussung der bakteriostatischen Wirkung durch Glyzerinkonzentrationen bis zu 10% ist also beim Jodophor Wesnodyn, nicht aber bei Tego 51 und Dosylan gegeben.

In der Literatur konnten ähnliche Untersuchungen zur Er-

mittlung der bakteriostatischen Wirkung dieser Desinfektionsmittel, insbesondere der Abschwächung der Wirkung bei Zusatz von Glyzerin, nicht eingesehen werden, so daß die Ergebnisse nicht verglichen werden können.
Es war zu erwarten, daß die Eignung der von der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (1969) empfohlenen Enthemmungsmittel Tween 80 mit Lezithin für Tego 51 und Dosylan, sowie Natriumthiosulfat für das Jodophor Bovadyn durch die eigenen Untersuchungen bestätigt wird. Über das Ausmaß der Verstärkung der minimalen Hemmkonzentrationen lagen jedoch keine Ergebnisse vor, so daß anhand dieser euterpathogenen Teststämme demonstriert werden konnte, daß beide Substanzen, nämlich Tween 80 mit Lezithin sowie Natriumthiosulfat, sehr starke Enthemmungseffekte aufweisen, wie der Vergleich der Wachstumshemmungstiter mit und ohne Zusatz in der Tabelle 5 zeigt. Auch SAINCLIVIER und KERHERVE (1968) kamen zu dem Ergebnis, daß bei der Prüfung der bakteriziden Wirkung der Ampholytseife Tego 51 die Bakteriostase des Desinfektionsmittels durch Zusatz von Tween 80 mit Lezithin in der Subkultur ausgeschaltet werden kann. Es konnte somit davon ausgegangen werden, daß im Suspensionsversuch, der über die bakterizide Wirkung eines Desinfektionsmittels Auskunft geben soll, die wachstumshemmende Wirkung von Spuren des geprüften Desinfektionsmittels in der Subkultur aufgehoben werden konnte.
Hinsichtlich der Suspensionsversuche zeigte Bovadyn in

der für die Praxis vorgeschlagenen Konzentration eine zufriedenstellende Abtötungszeit für alle Teststämme bei Glyzerinkonzentrationen von 1,7; 16,7 und 31,7%. Da die Teststämme stets in der kürzesten geprüften Zeit bereits nach 2 1/2 Minuten abgetötet waren, konnte nicht geklärt werden, ob nicht durch steigende Glyzerinkonzentrationen eine Abschwächung der bakteriziden Wirkung des Mittels eintritt. Zu diesem Zweck müßten noch kürzere Zeiten als 2 1/2 Minuten geprüft werden. Diese Abschwächung der Bakterizidie durch Glyzerinkonzentrationen konnte bei Dosylan in der empfohlenen Konzentration von 0,2% (SEELEMANN et al., 1962b) beobachtet werden, da bei 10% Glyzeringehalt längere Abtötungszeiten notwendig waren als ohne Glyzerinzusatz. Besonders deutlich war dieser Effekt bei niedrigen Desinfektionsmittelkonzentrationen (0,1 bzw. 0,05%). Bei Tego 51 konnte diese Beobachtung lediglich hinsichtlich der Galtstreptokokken nicht beobachtet werden, die gegenüber allen geprüften Konzentrationen mit und ohne Glyzerinzusätze jeweils die gleichen Abtötungszeiten aufwiesen. Bei Betrachtung der Ergebnisse über die bakteriostatische Wirkung von Tego 51 und Dosylan hätte man vermuten können, daß angesichts der dort beobachteten Wirkungslosigkeit des Glyzerinzusatzes auch bei der bakteriziden Wirkungskontrolle keine oder nur eine geringe Beeinflussung durch Glyzerinzusatz eintritt. Auch diese Versuchsergebnisse können nur schwer mit den in der Literatur vor-

liegenden Resultaten von Suspensionsversuchen verglichen werden; REHM (1961), ANDERSON (1962) und PIETZ und HETTWER (1962) prüften in ihren Suspensionsversuchen andere Desinfektionsmittelpräparationen und setzten kein Glyzerin zu. Auch mit GISSKE (1952) ist ein Vergleich der Ergebnisse der Suspensionsversuche nicht möglich, da auch hier ohne Glyzerin gearbeitet wurde und die kürzeste Einwirkungszeit des Desinfektionsmittels fünf Minuten betrug. Die Resultate sind am ehesten mit denen von SEELEMANN et al., (1962b) zu vergleichen, allerdings nur in Hinsicht auf die Präparationen ohne Glyzerinbeimengungen. Diese Untersucher richteten sich auch nach den Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie, verzichteten allerdings auf die Herstellung einer frischen Nährbouillon, und benützten statt dessen Merck I- Standart- Bouillon. Bei den Versuchen über die Reduzierung von Testkeimen an künstlich kontaminierten Zitzen war bemerkenswert, daß nach der Desinfektion der Zitzenhaut die Streuung der Anzahl der erfaßten überlebenden Keime pro Einzelversuch so gering geblieben ist. Anhand der ermittelten numerischen und logarithmischen Werte kann man unterstellen, daß hier keine logarithmische Normalverteilung vorliegt. Es wurde daher das arithmetrische Mittel aus jeweils zwanzig Einzelwerten bestimmt und der Umfang der Keimreduzierung in Form der Differenz zwischen den Durchschnittszahlen von Testkeimen auf der Zitzenhaut unmittel-

bar vor und nach der Desinfektion angegeben. Nach Eintauchen der kontaminierten Zitzen in beide Desinfektionsmittellösungen, Clorina (organisches Chlorpräparat) und Bovadyn (Jodophor), konnte eine starke Reduzierung der Testkeime ermittelt werden. Die Keimzahlreduzierung wurde zwar mit zunehmender Glyzerinkonzentration schwächer, doch differierten die erhaltenen Werte so gering, daß man in der Praxis gegen einen Zusatz von Glyzerin als hautschonende Komponente in dem angegebenen Rahmen bei diesen beiden geprüften Desinfektionsmitteln hinsichtlich einer Anschwächung der bakteriziden Wirksamkeit keine Bedenken erheben braucht. Bei der niedrigsten geprüften Glyzerinkonzentration von 1,7 bzw. 5% lag die Keimzahlreduzierung bei 99,9 bzw. 92,5%, bei der höchsten Glyzerinkonzentration von 31,7 bzw. 35% bei 99,5 bis 88,5%. Diese Ergebnisse können mit ähnlichen Untersuchungen nur schwer verglichen werden, da nur NEAVE (1971) mit Glyzerinzusätzen gearbeitet hat. Alle anderen Untersucher, die nach künstlicher Kontamination der Zitzen eine Eintauchdesinfektion durchführten, verwendeten Desinfektionsmittel ohne hautpflegende Komponente. NEAVE (1971) prüfte ein Jodophor und kontaminierte die Zitzen mit Staph. aureus enthaltender Milch. Es wurde festgestellt, daß die Keimzahlminderung nach Desinfektion mit einer 33% Glyzerin enthaltenden Jodophorlösung nur noch die Hälfte betrug gegenüber der Verwendung einer Lösung mit 15% Glyzerin. Es fehlen jedoch Angaben darüber, wieviele Keime nach der künstlichen Kontamination an der Zitzenhaut ver-

blieben sind und wie die Probenahme erfolgte. Außerdem wurden die Tupferproben generell erst eine Stunde nach der Desinfektion genommen und nicht, wie hier beschrieben, nach dem Trocknen der Haut, so daß in dieser Zeit eine weitere Keimreduzierung erfolgen konnte. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Desinfektion der Zitzen nach dem Melken sowohl mit Clorina, einem organischen Chlorpräparat, als auch mit Bovadyn, einem Jodophor, uneingeschränkt empfohlen werden kann, selbst wenn als hautpflegende Komponente Glyzerin zugesetzt wird, da die Keimverminderung nur unwesentlich davon beeinflußt wird.

V. ZUSAMMENFASSUNG

1. Die bakteriostatische Wirkung von vier verschiedenen für die Zitzendesinfektion in Frage kommenden Desinfektionsmitteln wurde mit Hilfe des Verdünnungstests ermittelt. Als Testkeime standen je zwei Stämme von Sc. agalactiae, Sc. uberis, Staph. aureus und Ps. aeruginosa zur Verfügung. Zwei Jodophorpräparate, Wesnodyn und Bovadyn, die quarternäre Ammoniumverbindung Dosylan und die Ampholytseife Tego 51 wurden auch mit Zusätzen von Glyzerin geprüft. In Abhängigkeit von Testspezies und Desinfektionsmittel konnten verschieden starke Abschwächungen der bakteriostatischen Wirkung festgestellt werden. In einzelnen Fällen blieben jedoch die Glyzerinzusätze ohne Einfluß auf die bakteriostatische Wirkung der Desinfektionsmittel.

2. Mit Hilfe des Verdünnungstests zur Ermittlung der bakteriostatischen Wirkung konnte die Eignung des Enthemmungsmittels Natriumthiosulfat zur Ausschaltung der bakteriostatischen Nachwirkung des Jodophors Bovadyn und die Eignung von Tween 80 mit Lezithin als Enthemmer für Tego 51 und Dosylan nachgewiesen werden.

3. Eine Ermittlung der bakteriziden Wirkung des Jodophors Bovadyn, der quarternären Ammoniumverbindung Dosylan und der Ampholytseife Tego 51 wurde im Suspensionsversuch auch mit verschiedenen Glyzerinzusätzen gegenüber

Sc. agalactiae, Sc. uberis, Staph. aureus und Ps. aeruginosa durchgeführt. Bei Verwendung des Jodophors Bovadyn waren sämtliche Teststämme nach 2 1/2 Minuten abgetötet. Die Abtötungszeiten für Galtstreptokokken änderten sich nach Gebrauch von Tego 51 und Dosylan auch mit Glyzerinzusätzen nicht, während bei den anderen Teststämmen eine signifikante Erhöhung der Abtötungszeiten konstatiert wurde.

4. Um den Umfang einer Keimreduzierung der Zitzenhaut durch Desinfektion zu ermitteln, wurde die Zitzenoberfläche von Versuchskühen mit Teststämmen von Sc. agalactiae, Sc. uberis, Staph. aureus und Ps. aeruginosa künstlich kontaminiert. Die Anzahl der nach der Zitzendesinfektion überlebenden Keime wurde bestimmt. Ein unterschiedlich stark konzentriertes organisches Chlorpräparat und eine Jodophorpräparation wurden jeweils mit verschieden hohen Glyzerinzusätzen angewendet. Mit steigender Glyzerinkonzentration (von 1,7 bis 35%) wurde zwar eine Abschwächung der Keimzahlverminderung beobachtet, doch blieb der Einfluß verhältnismäßig gering. Die Keimzahlreduzierung schwankte bei der niedrigsten Glyzerinkonzentration von 99,9 bis 92,5% und bei der höchsten Glyzerinkonzentration von 99,5 bis 88,5%. Beide Präparate, Clorina und Bovadyn, zeigten hinsichtlich ihrer desinfizierenden Wirkung kaum Unterschiede, so daß beide auch mit Glyzerinzusätzen für die Zitzendesinfektion gleichermaßen gut geeignet scheinen.

SUMMARY

1. The bacteriostatic effect of four disinfectants used for teat dipping after milking was examined with the help of dilution tests. Two test strains of Str. agalactiae, Str. uberis, Staph. aureus and Ps. aeruginosa were used and the tested disinfectants were two jodophores, Wesnodyn and Bovadyn, the quarternary ammonium compound Dosylan and the amphotensid Tego 51. The fomulations were also used with different glycerol contents. The results, depending on the test species and the disinfectant, specified a marked weakening of the bacteriostatic effect. In a few cases the glycerol content had no influence on the bacteriostatic effect.

2. With the help of the dilution test the bacteriostatic effect of disinfectants, containing substances to prevent this effect of disinfectants, was evaluated. These substances, used to stop the bacteriostatic efficiency in the subculture, were Tween 80 with lecithin for Tego 51 and Dosylan and Sodiumthiosulphan for Bovadyn. The suitability of these substances was prov

3. In the suspension tests the bactericidal effect of Bovadyn, Dosylan and Tego 51 was shown. The testing was made also with different contents of glycerol. The test strains of Str. agalactiae, Str. uberis, Staph. aureus and Ps.

aeruginosa were used and the results of the test with Bovadyn were mortification periods of 2 1/2 minutes. The mortification period of Str. agalactiae didn't change after Tego 51 and Dosylan were used, while in the case of the other strains a significant elevation of the mortification period was stated.

4. The reduction of the bacteria of the teat skin was evaluated with the help of disinfection. The teats of cows were contaminated with milk, containing Str. agalactiae, Str. uberis, Staph. aureus and Ps. aeruginosa and the number of bacteria found after disinfection was determined. An organical chlorine formulation in two concentrations and a jodophore were tested with various glycerol contents. The weakening of the reduction of the bacteria was proved, but the influence of the glycerol was insignificant. The reduction fluctuated from 99,9 to 92,5% when the lowest glycerol concentration was used and from 99,5 to 88,5% when the formulation with the highest glycerol content was used. Both disinfectants seemed to have the same efficiency.

VI. LITERATUR

ANDERSON, L. (1962):
Jodophore als Desinfektionsmittel in der Milchwirtschaft.
Milchw., 17, 513

ARBEITER, K. (1967):
Versuchsbericht über Iosan- Testung am Euter von Kühen, 20.11.1967

ARP, W. (1970):
Zur Desinfektion der Zitzenkuppe nach dem Melken mit Hexachlorophen und Dichlorbenzylalkohol. Ein Beitrag zur Mastitisprophylaxe.
Vet. Diss. Hannover

BESSE, E. (1970):
Zur Anwendung von Hexachlorophen und einer QAV-Verbindung als Euterdesinfektionsmittel in der Mastitisprophylaxe.
Vet. Diss. Hannover

BOLZ, W. (1959):
Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie.
Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart

CANTOR, A. und SHELANKI, H. (1951):
Zit. n. WALLHÄUSER (1967)

CLEGG, L.F.L.(1967):
Disinfectants in the dairy industry.
J. appl. Bact., 30, 117

DAMM, H. (1960):
Zit. n. LESKOVA (1967)
Schweiz. Milchztg. 69, 551

DAVIDSON, N. (1961):
The epidemiology of staphylococcaceae mastitis.
Vet. Rec. 75, 1015

DAVIS, J.G. et al. (1962):
Jodophores as detergent- sterilizers.
J. appl. Bact. 25, 14

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR HYGIENE UND MIKROBIOLOGIE, (1969):
Richtlinien für die Prüfung chemischer Desinfektionsmittel (2. Heft)
Gustav Fischer Verlag, Stuttgart

EDWARDS, S.J. und SMITH, G.S. (1970):
An experiment to test the value of hygienic measures in the control of staphylococcal infection of the dairy cow.
Br. vet. J. 126, 106

GERRING, E.L., HALL, R. und SANDOE, A.J. (1968):
The evaluation of a teat-dipping formulation chlorhexidine.
Vet. Rec. 83, 112

GISSKE, W. (1952):
Über die keimtötende Wirkung handelsüblicher in der Milchwirtschaft gebräuchlicher Reinigungs- und Desinfektionsmittel sowie über Desinfektionsmittel neuerer Art.
Milchw. 3, 75

GLAWISCHNIG, E., NEUMEISTER, E. und RADER, F. (1971):
Die Mastitisprophylaxe mit Iosan CCT.
Wien. tierärztl. Mschr. 5, 214

GROSSGEBAUER, K. (1971):
Merksätze zur chemischen Desinfektion.
Materia Medica Nordmark, 23, 142

HANSEN, R.S. (1970):
Mastitisforebyggelse. Yveraftorring med hexaganopløsning sammenlignet og patteddipning i jodoforopløsning.
Nord. Vet. Med. 22, 517

HANSEN, R. S. (1971):
Mastitis prophylaxis.
Acta vet. scand. 12, 80

HAUKE, H. (1965):
Beiträge zur Hygiene der Milchgewinnung.
(1. Mitteilung)
Tierzucht 19, 80

HAUKE, H. und SCHÖNHERR, W. (1965):
Beiträge zur Hygiene der Milchgewinnung.
(2. Mitteilung)
Tierzucht 19, 125

HAUKE, H. und SCHÖNHERR, W. (1966):
Beiträge zur Hygiene der Milchgewinnung.
(3. Mitteilung)
Tierzucht 20, 19

HICKMAN C.G. und LOGAN, V.S. (1962):
Four methods of udder hygiene evaluated by infection of the mammary gland.
Canad. J. comp. Med. 26, 177

HURT, E.D. und GELDART, E.R. (1964):
The dairy use of jodophores.
Agricult. Vet. Chem. 5, 33

JAKELS und HEIDELBERGER, (1915):
Zit. n. WALLHÄUSER (1967)

JANIAK, M.J. (1969):
Die Möglichkeit einer Mastitisprophylaxe mit einem Jodophor, Iosan bzw. Weladyn.
Dt. tierärztl. Wschr. 76, 221-224 und 227-229

JOHNS, C.K. (1954):
Jodophores as sanitizing agents.
Can. J. Techn. 32, 71

KING, J.S., HIGGS, T.M. und JONES, M.R. (1968):
Efficiency of teat dips.
Rep. natn. Inst. Res. Dairy,62

KINGWILL, R.G., DODD, F.H. und NEAVE, F.K. (1966):
Research on the methods of controlling udder disease in the dairy cattle.
National Institute for Research in Dairying, Reading.
N.J.R.D. Paper No. 3039

KRAUS, H. und LANDGRAF, A. (1964):
Beiträge zur Reinigung und Desinfektion in der Fleisch- und Fischhygiene, insbesondere Milchhygiene.
Arch. Lebensmittelhyg. 15, 56

LAZERUS (1952):
Zit. n. WALLHÄUSER (1967)

LESKOVA, R. (1967):
Reinigung und Desinfektion in der Milchwirtschaft.
(1. Mitteilung)
Wien. tierärztl. Mschr. 54, 664

LESKOVA, R. (1968):
Reinigung und Desinfektion in der Milchwirtschaft.
(2. Mitteilung)
Wien. tierärztl. Mschr. 55, 515

MARCHAND, L. (1967):
Essai clinique, en pratique rurale de l'Iosan
dans la prophylaxis hygienique de la mammite.
Veterinaria, Belg. 4, 57

MAYR, A. (1966):
Gutachten über die viruzide Wirksamkeit des
Präparates Iosan der Fa. Ciba, 19.8.1966

MC DONALD, J.S. (1970):
Prevention of intramammary infection by milking
time hygiene.
Am. J. vet. Res. 31, 233

MOAK, H. (1916):
Zit. n. NEAVE (1971)
Cornell Vet. 6, 36

MEHRDORF, H.-J. (1970):
Zur Desinfektion der Euter nach dem Melken in der
Mastitisprophylaxe mit Natriumhypochlorit, Chlor-
hexidin und Dichlorbenzylalkohol.
Vet. Diss. Hannover

NEAVE, F.K., DODD, F.H. und KINGWILL, R.G. (1966):
A method of controlling udder disease.
Vet. Rec. 78, 521

NEAVE, F.K. et al. (1964):
Rep. natn. Inst. Res. Dairy, 33

NEAVE, F.K. et al. (1965):
Rep. natn. Inst. Res. Dairy, 93 und 98

NEAVE, F.K. et al. (1966):
Rep. natn. Inst. Res. Dairy, 36

NEAVE, F.K. et al. (1967):
Rep. natn. Inst. Res. Dairy, 86

NEAVE, F.K. et al. (1968):
Rep. natn. Inst. Res. Dairy, 62

NEAVE, F.K. (1971):
The control of mastitis by hygiene.
Control of bovine mastitis, 55
Papers given at a meeting organised by the
British Cattle Veterinary Association and
Agricultural Development Association, held
at Reading University, January 5-6, 1971

NEUMEISTER, E. und KARIUM, A.M. (1970):
Ein Beitrag zur Mastitisprophylaxe mit dem
Desinfektionsmittel Gevisol.
Wien. tierärztl. Mschr. 57, 371

NEWBOULD, F.H.S. (1965):
Disinfection in the prevention of udder infection.
Can. Vet. Jour. 6, 29

ORR, A. und TAYLOR, M. (1958):
The disinfection of the teat skin.
Br. vet. J. 124, 481

ORTENZIO, C.F. (1955):
Zit. n. JANIAK (1969)
J. Am. Agric. Chem. 38, 274

PIETZ, P. und HETTWER, E. (1962):
Stecoritten, ein neues Desinfektionsmittel
in der Lebensmittelindustrie.
Milchw. 17, 85

REHM, W.F. (1961):
Versuche zur Reduzierung der Keimzahl auf der
Euterhaut durch Euterwaschungen.
Arch. Lebensmittelhyg. 12, 257

ROBERTS, S.J. et al. (1969):
Concepts and recent developments in the mastitis
control.
Am. vet. med. Ass. 155, 157

ROEDER, G. (1954):
Grundzüge der Milchwirtschaft und des Molkerei-
wesens.
Verlag Paul Parey, Hamburg-Berlin

ROLAND, F. (1955):
Desinfektion ohne Korrosion im Molkerei-
betrieb mit Tego 51.
Milchwissenschaft 10, 338

ROLLE, M. und MAYR, A. (1966):
Mikrobiologie und Allgemeine Seuchenlehre.
Verlag Ferdinand Enke, Stuttgart

SAINCLIVIER, M. und KERHERVE, C. (1968):
Untersuchungen über die Wirksamkeit amphoterer Desinfektionsmittel.
Schlacht- und Viehhof-Ztg. 68, 152

SCARLETT, C. A. (1967):
Bactericides in dairies.
Proc. Biochem. GB 2, 11

SCHMITZ, A. (1952):
Die Ampholytseife als neuartiges Desinfektionsmittel in der Milchwirtschaft und Lebensmittelbetrieben.
Milchw. 7, 253

SCHÖNBERG, F. und GISSKE, W. (1962):
Wege zur besseren Milchhygiene.
Arch. Lebensmittelhyg. 13, 211

SCHULTZE, W.D. und SMITH, J.W. (1969):
Effectiveness of chlorhexidine in a postmilking teat dip.
J. Dairy Sci. 53, 37

SEELEMANN, M., MEYER, A. und KNOLLE, J. (1962a):
Zur Frage der praktischen Anwendung von Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen als Mittel zur Verhütung vermeidbarer Milch- und Euterinfektionen.
Kieler milchwirtsch. Forsch.- Berichte 14, 65

SEELEMANN, M., MEYER, A. und KNOLLE, J. (1962):
Zur Frage der praktischen Anwendung von Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen als Mittel zur Verhütung vermeidbarer Milch- und Euterinfektionen.
Kieler milchwirtsch. Forsch.- Berichte 14, 211

STOECKL, W. und WEISNER, M. (1968):
Der Gesamtjodgehalt der Milch nach Euterdesinfektion mit Iosan.
Milchw. 23, 253

TRIPATHY, S.B., FINCHER, M.G. und BRUNER, D.W. (1962):
Viable micrococci and streptococcus nonagalactiae remaining on the surface of cow´s teats after using disinfectants as dipping agents.
Thesis, Cornell

WALLHÄUSER, H.-K. und SCHMIDT, H. (1967):
Sterilisation, Desinfektion, Konservierung, Chemotherapie.
Verlag Georg Thieme, Stuttgart

Herrn Prof. Dr. G. Terplan bin ich für die Überlassung des Themas und die wissenschaftlichen Anregungen,

Herrn Priv.-Doz. Dr. W. Gedek für die mir jederzeit gewährte Aussprache und seine Anteilnahme am Gelingen der Arbeit zu großem Dank verpflichtet.

LEBENSLAUF

Am 21.8.1945 wurde ich als Tochter von Elisabeth Stopp in Chemnitz/Sa. geboren. Ich besuchte die Volksschule in Thalheim/Erzgeb., Berchtesgaden und Sonthofen/Allg. Die Mittlere Reife erhielt ich nach sechsjährigem Besuch der privaten Mädchenoberrealschule in Immenstadt. An der Oberrealschule Oberstdorf legte ich im Juni 1965 die Reifeprüfung ab und immatrikulierte mich im Herbst 1965 an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München. Nach Ablegen des dritten Teils des Staatsexamens im September 1970 war ich am Institut für Hygiene und Technologie der Milch der Tierärztlichen Fakultät der Universität München mit der Anfertigung einer Dissertation beschäftigt. Von November 1971 bis April 1972 war ich als Verwalterin der Dienstgeschäfte eines wissenschaftlichen Assistenten am Institut für Hygiene und Technologie der Milch tätig.